

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
(институт)

Строительные конструкции и управляемые системы
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия

«___» _____ 2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»,
профиль 08.03.01.01 «Промышленное и гражданское строительство»
код, наименование направления

Многофункциональный общественный комплекс
по ул. Ястынская в г. Красноярске
тема

Руководитель

подпись, дата

доцент, канд. техн. наук
должность, ученая степень

И.Я. Петухова
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Н.И. Иванов
инициалы, фамилия

Красноярск 2016

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Многофункциональный общественный комплекс по ул.Ястынская в г.Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иванов Н.И.				Р	11	120
Консульт		Сергуничева				СКиУС		
Руководит.		Петухова И.Я						
Н.Контроль		Петухова И.Я						
Зав. каф.		Деордиев С.В.						

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Многофункциональный общественный комплекс по ул.Ястынская в г.Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иванов Н.И.				Р	31	120
Консульт		Петухова И.Я				СКиУС		
Руководит.		Петухова И.Я						
Н.Контроль		Петухова И.Я						
Зав. каф.		Деордиев С.В.						

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата				
Разраб.		Иванов Н.И.			Многофункциональный общественный комплекс по ул.Ястынская в г.Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Консульт		Петрова С.Ю				Р	69	120
Руководит.		Петухова И.Я				СКиУС		
Н.Контроль		Петухова И.Я						
Зав. каф.		Деордиев С.В.						

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата				
Разраб.		Иванов Н.И.			Многофункциональный общественный комплекс по ул.Ястынская в г.Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Консульт		Петрова С.Ю				Р	84	120
Руководит.		Петухова И.Я				СКиУС		
Н.Контроль		Петухова И.Я						
Зав. каф.		Деордиев С.В.						

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата				
Разраб.		Иванов Н.И.			Многофункциональный общественный комплекс по ул.Ястынская в г.Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Консульт		Дуров А.А				Р	102	120
Руководит.		Петухова И.Я				СКиУС		
Н.Контроль		Петухова И.Я						
Зав. каф.		Деордиев С.В.						

1.1 Исходные данные для проектирования

1.1.1 Характеристика объекта строительства

Объект строительства – Многофункциональный общественный комплекс по адресу г. Красноярск, ул. Ястынская.

Вид строительства – новое строительство.

Уровень ответственности – 1б.

Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс по функциональной пожарной опасности:

- Ф3.1 - здания организаций торговли;
- Ф3.2 - помещения организации общественного питания;
- Ф4.3 - помещения административного назначения (офисы);
- Ф5.1 - помещения производственного назначения;
- Ф5.2 - складские помещения.

Категория сооружения по пожарной опасности – Д.

1.1.2 Характеристика места строительства

Место строительства – г. Красноярск.

Строительно-климатическая зона (СНиП 23-01-99*) - IV подрайон.

Расчетная температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - минус 37°C.

Зона влажности (СНиП 23-02-2003) - сухая.

Преобладающее направление ветра - юго-западное.

Климат района - резко континентальный.

Нормативная глубина сезонного промерзания - 2,5 м.

Влажностный режим помещений – нормальный (до 60%).

Продолжительность отопительного периода при среднесуточной температуре воздуха равной или ниже $+ 8^{\circ}\text{C}$ - 233 суток.

Температура отопительного периода - $-6,7^{\circ}\text{C}$

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли для III района – 1.8 кПа;

Нормативное значение ветрового давления на 1 м^2 вертикальной поверхности для III района – 0.38 кПа;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

Район характеризуется резко континентальным климатом с холодной зимой и непродолжительным жарким летом. Средняя годовая температура воздуха положительная – плюс 0.5°C . Самый холодный месяц - январь, средняя месячная температура минус 18.2°C .

Самый жаркий месяц - июль, средняя месячная температура – плюс $19,1^{\circ}\text{C}$.

1.1.3 Топографические условия площадки

Площадка, отведенная под строительство многофункционального общественного комплекса по адресу: Крас-ноярский край, Советский район, ул. Ястынская, общей площадью 38733 кв.м., состоит из двух смежных земельных участков площадями 19 233 кв.м. и 19 500 кв.м., приблизительно в 200м северо-западнее пересечения улиц Ястынская и Воронова.

Участок граничит: с северо-востока – со смежными земельными участками; с северо-запада – с земельным участком общего пользования, а также торгово-развлекательным комплексом «Сибирский городок»; с юго-запада – дорога, далее дома, относящиеся к ул. Ястынская; с юго-востока – вдоль границы земельного участка расположена проезжая часть ул. Ястынской.

Рельеф площадки под многофункциональный комплекс техногенный, осложненный навалами грунта и отрицательными формами, в которых в

периоды выпадения атмосферных осадков скапливались поверхностные воды. В северной части территории разница отметок поверхности составляет до 2,5 м.

Объект расположен в черте города. В границах участка проходят линии электрических и теплосетей, вдоль которых установлены охранные зоны соответствующие размерам – 2 м и 5 м в каждую сторону от обозначения линии сети, регламентируемые ГПЗУ и градостроительными нормативами. Объект капитального строительства запроектирован вне охранных зон вышеуказанных сетей, на площади, входящей в зону допустимого размещения объекта.

1.2 Объемно-планировочные решения

Объемно-планировочные параметры зданий определены функциональным зонированием, санитарно-гигиеническими, противопожарными требованиями, градостроительными решениями и рельефом участка строительства.

Здание многофункционального комплекса запроектировано как отдельно стоящее здание из разновысотных объемов.

В плане здание гипермаркета имеет форму прямоугольника с уступом. Габаритные размеры здания в осях составляют 99,25 х 139,4 м. Здание в продольном и поперечном направлении разделено противопожарной перегородкой 1 типа на 2 блока:

- 1-й блок в осях В/Д – 1/3 – двухэтажный, многопролетный, с полным каркасом, сетка колонн 8 х 12 м и 8 х 9,4 м, имеет административно-производственное назначение;

- 2-й блок в осях А/Ж – 1/11 – торговая зона, складская зона с расположением технических помещений – одноэтажный, многопролетный, сетка колонн принята 16 х 16 м.

Хозяйственный двор в осях В/1-Е находится на отметке -1,220.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, соответствующая абсолютной отметке 189,15 м.

Высота в чистоте до низа несущих конструкций покрытия в торговом зале составляет 6,0 м. Высота помещений 1-го этажа административно-технологической части в осях В-Ж/1-3» до низа подвесного потолка 3,3 м, помещений 2-го этажа – 2,7 м.

Здание гипермаркета делится на 4 основные функциональные зоны:

1. Торговый зал (в осях «3-8/ А/2-Е» и «8-11 / А-Е»);
2. Арендная зона в месте главного входа (в осях «3-11/ А-В»);
3. Административно-технологическая и складская зона гипермаркета, расположенная в двухэтажном блоке в осях «1-3 / В-Ж» и в одноэтажной части в осях «3-11 / Е-Ж»;
4. Зона технических помещений (насосная, ИТП, трансформаторная и т.д.) – (в осях «5-6/ Е/1-Ж»).

Торговая и арендная зоны отделены противопожарной стеной 1 типа от административно-складской и технической зон.

Доступ посетителей в здание гипермаркета предусмотрен со стороны юго-западного фасада через главный вход по оси «А» в осях «10-11»; «А/2» в осях «4-5»; «11» в осях «А-А/2». Входы защищены козырьками из металлических конструкций.

Из торгового зала предусмотрены эвакуационные выходы вдоль восточного и южного фасада (по оси «Ж» и «11»), из арендной зоны также дополнительный выход со стороны южного фасада – по оси «11» в осях «Б-В».

Грузовой двор, расположенный на отметке –1,220 м, находится в западной части участка по оси «1» в осях «В/1-Ж». Загрузка магазина осуществляется непосредственно внутрь здания. Для выхода людей на уровень хоздвора из складской зоны магазина предусмотрены две металлические лестницы.

Связь между этажами административного блока, через две внутренние лестничные клетки, размещаемые вдоль оси «А».

1.3 Конструктивные решения и отделка

Уровень ответственности здания принят нормальный в соответствии со ст. 16 Федерального закона от 30 декабря 2009г. №384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (с изменениями от 2 июля 2013г.), при расчете несущих конструкций принят коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1$

Конструктивная схема – каркасно-связевая.

Каркас одноэтажного блока состоит из сборных железобетонных колонн и покрытия из системы стальных стропильных и подстропильных ферм, и балок.

Каркас двухэтажного блока - сборные железобетонные колонны и прокатные стальные балки перекрытий. Крепление балок к колоннам – шарнирное.

Общая устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечиваются совместной работой колонн, жестко заземленных в фундаментах, стропильных и подстропильных ферм и связей по покрытию и жестким диском покрытия из профнастила - в одноэтажной части здания. Кроме того, в двухэтажном блоке, пространственная неизменяемость обеспечена совместной работой с вертикальными конструкциями горизонтального жесткого диска перекрытия.

Размеры и армирование фундаментов приняты согласно расчету в соответствии с требованиями нормативных документов (СП 63.13330.2012 "Бетонные и железобетонные конструкции", СП 50-101-2004 "Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений", СП 22.13330.2011 "Основания здания и сооружений") и обеспечивают необходимую несущую способность каркаса здания.

Типы фундаментов здания – монолитные, железобетонные столбчатые на свайном основании. Под сборные ж/б колонны устраиваются отдельно стоящие столбчатые фундаменты (ростверки) стаканного типа.

Материалы и технология изготовления ростверков должны соответствовать требованиям СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Размеры поперечных сечений и армирование сборных железобетонных вертикальных и горизонтальных несущих элементов каркаса (колонны, перекрытия) выполнено согласно расчету, и обеспечивает необходимую в соответствии с планировочными решениями (действующими нагрузками) несущую способность. В процессе проектирования конструктивных решений устройства железобетонных конструкций учтены требования СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003», СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия".

Колонны – сборные железобетонные прямоугольного сечения 2-х типоразмеров:

- в двухэтажном блоке в осях размером 400х400 мм;
- в одноэтажном блоке - сечением 500х500 мм.

Материал колонн - бетон класса В25, W4, F150. Продольная арматура колонн – класса А500С, поперечная - класса А240.

Перекрытие – монолитное железобетонное с опиранием на стальные балки.

Профилированный лист используется как несъемная опалубка.

Приведенная толщина перекрытия в уровне отметки +5,200 принята 145 мм.

Балки – стальные, с шарнирным креплением к сборным железобетонным колоннам через опорные столики. Размеры балок принимаются в зависимости от действующих нагрузок.

Материал монолитных перекрытий – тяжелый бетон класса В25, W4, F150.

Для балок – сталь класса С345. Поперечные сечения, класс бетона и армирование перекрытий подобрано по результатам расчетов по первой и второй группам предельных состояний. Продольное армирование монолитного

перекрытия, устроенное по профилированному листу, выполняется сварными каркасами, уложенными в каждый гофр профлиста, стыковка каркасов между собой по длине – «внахлест». Профилированный настил на отм. +5,200 и +3,500 крепим к балкам перекрытия при помощи вертикальных стержневых анкеров.

Анкеры выполнить из арматуры Ø12 А400 длиной 110мм в каждом гофре по концам настила и через один гофр на промежуточных опорах.

Приварка вертикальных анкеров производится в соответствии с требованиями "Рекомендаций по технологии приварки втавр под флюсом стержней и оцинкованного профилированного настила к стальным конструкциям" (М.: НИИЖБ, 1984).

Зазор между стальным профилированным настилом и балками в местах приварки вертикальных анкерных стержней не более 0,5 мм.

Покрытие здания выполнено с применением стальных ферм и балок. При пролете конструкций до 12 м выполняются стропильные и подстропильные балки, при пролете конструкций свыше 12 м выполняются стропильные и подстропильные фермы. Фермы разработаны по типу ферм серии Молодечно 1.460.3-14. Узлы опирания стропильных ферм, подстропильных ферм и балок на колонны приняты шарнирными через металлическую конструкцию надколонника.

Кроме этого, узел опирания стропильных ферм на подстропильные, также принят шарнирным. Устойчивость и пространственная работа конструкций покрытия обеспечена системой горизонтальных связей по нижним поясам ферм, распорками по нижним и верхним поясам ферм и вертикальными связями между фермами.

Непосредственно на верхний пояс ферм опирается профилированный лист Н-114-750 по ГОСТ 24045-2010. Профилированный лист является жесткой диафрагмой, объединяющей верхние пояса ферм и препятствующей смещению узлов верхнего пояса из плоскости ферм. Также он воспринимает все горизонтальные нагрузки, передающиеся на покрытие.

Металлические конструкции выполнены в виде ферм из гнуто-сварных замкнутых профилей по ГОСТ 30245-2003 и балок прокатного сечения по СТО АСЧМ 20-93. Поперечные сечения металлических стропильных ферм и балок приведены в графической части. Все металлоконструкции, включая стропильные фермы, подстропильные фермы, балки и связи, выполнены из стали С255, С345.

Все элементы металлических ферм приняты согласно выполненному расчету в соответствии с СП 16.13330.2011 "Стальные конструкции". Прочность и устойчивость элементов ферм обеспечена. Прогиб не превышает предельно допустимых значений.

Лестницы – сборные железобетонные ступени и монолитные лестничные площадки, по металлическим балкам и косоурам, оштукатуренным по сетке «Рабица». Сталь балок и косоуров класса С255.

Несущие стены лестничных клеток запроектированы кирпичными толщиной 380мм.

Несущие стены и перекрытие инженерной площадки в осях Е1-Ж/5-7 выполнены монолитными железобетонными, бетон класса В25, W4, F150. Продольная арматура колонн – класса А400, поперечная - класса А240.

Наружные стены - в зависимости от расположения фасада, ограждающие конструкции по периметру здания выполнены из клееных 3-х слойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм, горизонтальной раскладки, установленные путем крепления к каркасу и дополнительной системе фахверковых стоек (КФ-1 180x180x5) и ветровых ригелей (КФ-2 140x140x5) в местах устройства оконных и дверных проемов, и витражного остекления (стоечно-ригельное остекление) с заполнением двухкамерными стеклопакетами ГОСТ 30673-99.

Кровля - не эксплуатируемая. Покрытие плоского типа по профилированному настилу с опиранием на верхние пояса ферм (балок). Водосток кровли – внутренний организованный. Уклон кровли выполняется путем использования негорючего минераловатного утеплителя.

Внутренние стены и перегородки - из ячеистых блоков, кирпича, гипсокартона по металлическому каркасу, остекленные.

Во всех помещениях предусмотрено естественное и искусственное освещение. Естественное освещение обеспечивается через проемы в наружных стенах здания. Конфигурация заполнения оконных и дверных проемов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечания
Окна наружные					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 (6М1-12Аг-6М1) 1500х1200	6		
ОК-2		ОП В2 (6М1-12Аг-6М1) 1200х1500	14		
Окна внутренние					
ОК-3	"Поток"	Оконный блок Н 2150-2000 EI60	1		
ОК-4	"БФК-Енисей"	Оконный блок Н 1000-1500 с Передаточным лотком ГОСТ 30971-2012	1		
Витражи наружные					
ВН-1	"Сиал"	ОАК СПД 6000-1300-74 В2 ГОСТ 21519-2003	2		
ВН-2		ОАК СПД 3500-7670-74 В2 ГОСТ 21519-2003	1		
ВН-3		ОАК СПД 5400-44435-74 В2 ГОСТ 21519-2003	1		
ВН-4		ОАК СПД 5400-30880-74 В2 ГОСТ 21519-2003	1		
ВН-5		ОАК СПД 5400-7600-74 В2 ГОСТ 21519-2003	1		
ВН-6		ОАК СПД 3500-7800-74 В2 ГОСТ 21519-2003	1		
ВН-7		ОАК СПД 5000-5240-74 В2 ГОСТ 21519-2003	1		
Двери наружные					

Продолжение таблицы 1

1	"Д. Крафт"	ДМН О Дв 2100-1500 EI60 ГОСТ 53307-2009	9		
2		ДМН Дв 2100-1000 EI60 ГОСТ 53307-2009	1		
3		ДМН Дв 2100-1500 EI60 ГОСТ 53307-2009	2		
4		ДМН Дв 2500-1500 EI60 ГОСТ 53307-2009	3		
5		ДМН Дв 2500-1800 EI60 ГОСТ 53307-2009	3		
6		ДМН Дв 2600-2100 EI60 ГОСТ 53307-2009	1		
Двери внутренние					
7	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	22		
7а		ДГ 21-10Л	8		
7б		Д 21-10Л	1		
8	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	7		
8а		ДГ 21-9Л	3		
9		ДГ 21-8	8		
9а	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8Л	4		
10		ДГ 21-7	11		
10а		ДГ 21-7Л	3		
11		ДГ 21-12	2		
12		ДГ 21-14	1		
13	"Д. Крафт"	ДМН 2100-1000 EI60 ГОСТ 53307-2009	1		
14		ДМН 2300-1300 EI60 ГОСТ 53307-2009	7		
15		ДМН 2300-1200 EI60 ГОСТ 53307-2009	2		
16		ДМН 2300-1500 EI60 ГОСТ 53307-2009	6		
17		ДМН 2300-1600 EI60 ГОСТ 53307-2009	1		
18		ДМН 2300-2000 EI60 ГОСТ 53307-2009	3		

Окончание таблицы 1

19	"ПФ ЗТС"	2100-1000	3		
20	"ПФ ЗТС"	2100-1000	2		
21	ГОСТ 30970-2002	ДПВ О Б Дв 2100-1300	6		
22		ДПВ О Б Дв 2100-1500	6		
23		ДПВ О Б Дв 2100-1800	2		
24	"NAYADA"	Металлические стеклянные H2100-900	24		
25	"NAYADA"	Металлические стеклянные H2100-1300	1		
Ворота					
В-1	"HORMANN"	Ворота подъемно-секционные H3000-2700	6		
В-2	"Teckentrup"	Откатные противопожарные ворота с калиткой H2800-2300	5		
В-3	"Teckentrup"	Откатные противопожарные ворота с калиткой H2800-2000	2		
В-4		Проем H2600-2200	24		
ОС	"NAYADA"	Остекление H3500-6600	1		

Во внутренней отделке помещений используются материалы исходя из назначения этих помещений с учетом эстетических, экологических, противопожарных требований и других условий:

В помещениях с влажными процессами (туалеты, душевые) – керамическая плитка 20х25 см.

В административно-бытовых, подсобных помещениях – покраска по гипсокартонным перегородкам.

В технических помещениях, лестничных клетках, помещениях главной кассы – штукатурка под покраску.

Поверхность стен и перегородок административно-производственного блока - Окрасить водно-дисперсионной влагостойкой краской по ГОСТ 28196-89 на высоту h=2 м (цвет белый), выше 2 м от пола - окраска клеевой краской (побелка), Обои на клей, окраска водоэмульсионной краской светлого тона.

Поверхность стен и перегородок торгового зала - Окрасить клеевой краской в 2 слоя, Окраска антивандальной краской MILLELUCI на высоту h=2 м (цвет серый), выше 2 м от пола - окраска водоэмульсионной краской светлого тона.

Поверхность колонн - Окрасить клеевой краской в 2 слоя, Окраска водоэмульсионной краской светлого тона.

Стены и перегородки:

- перегородки из «сэндвич» панелей с минераловатным утеплителем толщиной 120 мм на металлическом каркасе – в складских помещениях;

- перегородки из ППУ толщиной 80 и 100мм - низкотемпературные и среднетемпературные холодильные камеры для пищевых продуктов;

- гипсокартонные перегородки - 150 мм (2х-слойный гипсокартон 12,5 мм с двух сторон, каркас 100 мм с заполнением минеральной ватой) – между помещениями административно-бытовой части и общими коридорами на отм. 0,000 и +5,200, а также между производственными помещениями, санузлами на отм. 0,000;

- кирпичные перегородки толщиной 250 мм - между производственными помещениями и торговым залом, между техническими помещениями и торговым залом на отм. 0,000 из кирпича марки КР-р-по ГОСТ 530-2012 на кладочном растворе М50. Кирпичные и пеноблочные перегородки армировать сетками из проволоки $\varnothing 4B1$ с ячейкой 50x50 через четыре ряда кладки. Все перегородки закреплять анкерными выпусками к железобетонным и металлическим конструкциям здания. В верхней части перегородок выполнить обязательное закрепление при помощи соединительных элементов к несущим конструкциям покрытия.

- витражные перегородки - тамбуры главных входов на отм. 0,000 и бутики арендной зоны.

Стены лестничных клеток - толщиной 380 мм.

Полы:

- в тамбурах и холле, торговом зале, в бутиках и коридоре (пред-кассовая зона), в санузлах и душевых, в фасовочных и производственных цехах – керамогранит 14 мм с нескользящим эффектом;
- в лестничных клетках - керамогранит 8 мм с нескользящим эффектом;
- в офисных помещениях и кабинетах первого и второго этажей - износостойкий линолеум Tarkett от 2 до 5мм;
- в охлаждаемых камерах - керамическая плитка - 8мм;
- в помещении разгрузки, ИТП, ДГУ, венткамерах, компрессорной, электрощитовых и технических помещениях- сверхпрочное не пылящееся покрытие "Мастертоп 100" - 16мм;
- в складах, кладовых и производственном коридоре - керамогранит 14 мм с нескользящим эффектом;
- в кабинете директора - ковролин - 8мм, цвет серый.

Подвесные потолки:

- в тамбурах на отметке 0,000 и в помещении "серверная" подвесной потолок "Армстронг" на высоте 3,50 м от уровня чистого пола;
- в офисных кабинетах первого и второго этажей подвесной потолок "Армстронг" на высоте 2,70 м;
- в гардеробных второго этажа подвесной потолок "Армстронг" с влагостойкой плиткой на высоте 2,70 м;
- в санузлах и душевых помещениях первого и второго этажей, а также в помещениях уборочного инвентаря и моечной оборотной тары – подвесной потолок «Армстронг» на высоте 2,70 м от пола, 600х600х6,3мм. Кассеты производства "Люмсвет";
- в тамбурах главных входов первого этажа, а также в помещениях бутиков и коридора (предкассовой зоны) подвесной ячеистый алюминиевый потолок "Грильято", на высоту 4,0 м от отметки чистого пола. Размер ячеек 100х100, h=50мм;

- во всех фасовочных, производственных цехах и кладовых подвесной потолок "Армстронг" на алюминиевом каркасе на высоту 3,30м от отметки чистого пола, 600х600х6,3 мм. Кассеты производства "Люмсвет";

- в торговом зале (над гастрономическим прилавком) подвесной ячеистый алюминиевый потолок "Грильято" на высоту 2,60 м от отметки чистого пола. Размер ячеек 100х100, h=50мм;

- в помещении мастерской потолок на высоту 2,70 м от уровня чистого пола, 2 слоя ГКЛ, со звукоизоляцией "Термозвукоизол"-14мм, с последующей окраской ВА EURO 7 TVT F155;

- в санузлах – металлические реечные или влагостойкий гипсокартон.

Окна и двери:

- внутренние двери - деревянные по ГОСТ 6629-88, металлические защитные, двери стальные по ГОСТ 31173-2003, противопожарные металлические по ТУ 5262-001-57323007-2001 ООО "Поток", открывающиеся двери входных тамбуров выполнить в алюминиевом каркасе, со стеклопакетами, из прочного каленого стекла.

- окна - металлопластиковые, с одинарным остеклением индивидуального изготовления.

- витражи входных тамбуров должны быть выполнены из алюминиевого окрашенного профиля, с однокамерным стеклопакетом с наружным тонированным стеклом.

1.4 Мероприятия по защите

1.4.1 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность здания обеспечивается в соответствии с требованиями федерального закона от 22.07.2008г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Степень огнестойкости зданий объекта установлена в зависимости от их этажности, класса функциональной пожарной опасности, площади пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов.

Здание II степени огнестойкости, конструктивной пожарной опасности класса С0.

Фактические пределы огнестойкости конструкций соответствуют нормативным требованиям для класса пожарной опасности конструкций С0: класс пожарной опасности конструкций КМ0, для противопожарных преград (стена, перекрытия) – К0.

Конструктивное исполнение строительных элементов препятствует скрытому распространению огня.

Объемно-планировочное и конструктивное исполнение лестничных клеток обеспечивает безопасную эвакуацию из здания при пожаре.

Отделка путей эвакуации выполнена негорючими материалами.

Каркас подвесных потолков выполнен из негорючих материалов.

1.4.2 Мероприятия по защите помещений от шума

Для защиты от шума в перегородках из гипсокартона применяется заполнение из полужестких минераловатных плит. Кирпичные перегородки, отделяющие инженерные помещения от офисных, имеют гипсокартонную стену с минераловатным заполнением.

Междуэтажные перекрытия выполняются с прослойкой из шумо-изоляционного материала.

Наружные стены выполнены из «сэндвич» -панелей с минераловатным утеплителем толщиной 150мм. Покрытие выполнено из профилированного листа, с минераловатным утеплителем толщиной 200мм.

Минераловатное заполнение стен, перегородок и покрытия имеет высокий коэффициент звукопоглощения, что обеспечивает защиту от шума.

1.4.3 Мероприятия по защите строительных конструкций от разрушения

Предусматривается антикоррозийная защита металлических конструкций грунтовкой ГФ-021 в два слоя, с последующей огнезащитной обработкой краской ОЗК-01 (ТУ2316-002-54737814-2012) в несколько слоев до достижения требуемой толщины в 1,07 мм.

Ограждающие конструкции – сэндвич панели, приняты с защитным полимерным покрытием, нанесенным в заводских условиях.

Предусматривается пропитка «Мастертоп 100» верхнего слоя бетона в полах производственных помещений, требующих сверхпрочное не пылящееся покрытие.

1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Тепловая защита здания разработана в соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Наружные ограждающие конструкции проектируются с теплоизоляцией, изоляцией от проникновения наружного холодного воздуха и пароизоляцией от диффузии водяного пара из помещений, обеспечивая:

- требуемую температуру и отсутствие конденсации влаги на внутренних поверхностях конструкций внутри помещений;
- предотвращение накопления излишней влаги в конструкциях.

Сопротивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций

Приведённое сопротивление теплопередаче R_o , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$ принимаем не менее нормируемых значений сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, R_{req} , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, в зависимости от градусо-суток D_d , °Cсут .

Градусо-сутки отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}},$$

(2.1)

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,7)) \cdot 233 = 6221,1\text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.1)$$

где $a; b$ – коэффициенты, для соответствующих групп зданий и типа конструкций.

Для стен административно-бытового помещения по формуле (1.1)

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0003 \cdot 6221,1 + 1,2 = 3,07\text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}.$$

Для кровли административно-бытового помещения по формуле (1.1)

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0004 \cdot 6221,1 + 1,6 = 4,09\text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}.$$

Для окон административно-бытового помещения по формуле (1.1)

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00005 \cdot 6221,1 + 0,2 = 0,51\text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (1.2)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции [12];

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи для зимних условий [12].

Теплотехнический расчет стенового ограждения административно-бытового помещения.

Состав стены:

- кирпичная кладка – 380 мм, $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,7 \text{ Вт/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$;
- стеновая сэндвич-панель – 150 мм, $\rho_0 = 25 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,048 \text{ Вт/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$;

По формуле (1.2)

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{0,15}{0,048} = 3,82 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}.$$

$$R_0^{\text{пр}} = 3,82 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 3,07 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}.$$

Принятая толщина сэндвич-панели удовлетворяет требуемое сопротивление теплопередаче.

Теплотехнический расчет покрытия административно-бытового помещения.

Состав покрытия:

- верхний слой кровельного ковра Гидроизоляционная мембрана PROTAN SE - 1.2мм.
- утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс В - 50 мм, $\lambda = 0,042 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$.

- утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс Н - 150 мм, $\lambda = 0,041$ Вт/м°C.
- разуклонка - керамзитовый гравий 40 - 230 мм, $\lambda = 0,11$ Вт/м°C.
- пароизоляция – плёнка пароизоляционная.
- монолитная железобетонная плита, 160 мм, $\lambda = 1,92$ Вт/м°C.

По формуле (1.2)

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,05}{0,042} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,04}{0,11} + \frac{0,16}{1,92} = 4,26 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

$$R_0^{\text{пр}} = 4,26 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 4,09 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Принятая толщина утеплителя удовлетворяет требуемое сопротивление теплопередаче.

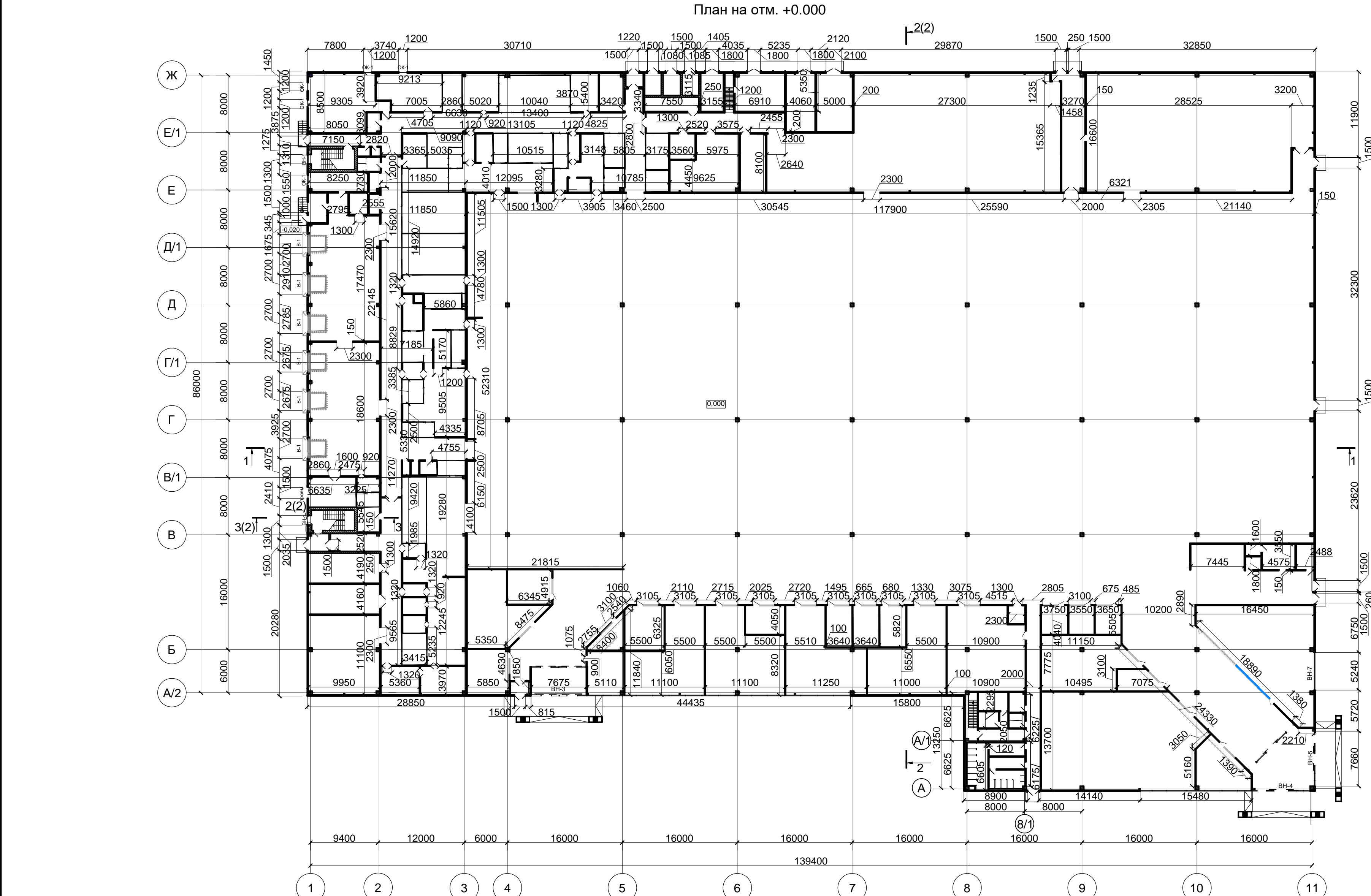
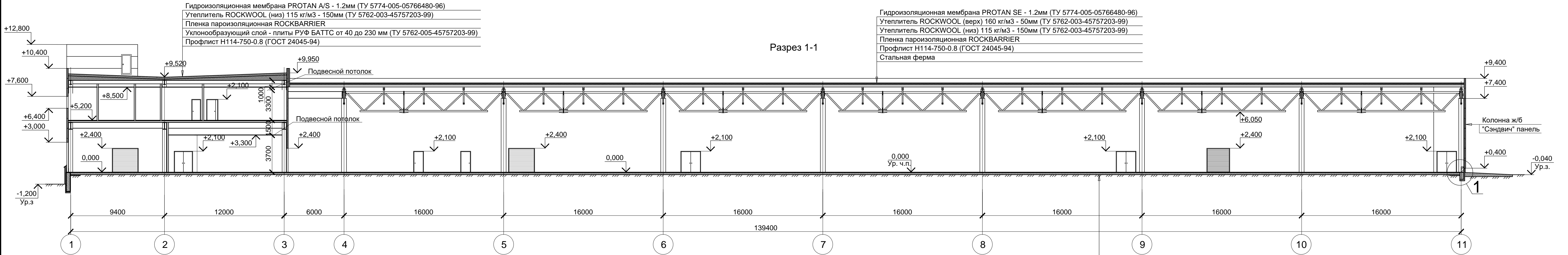
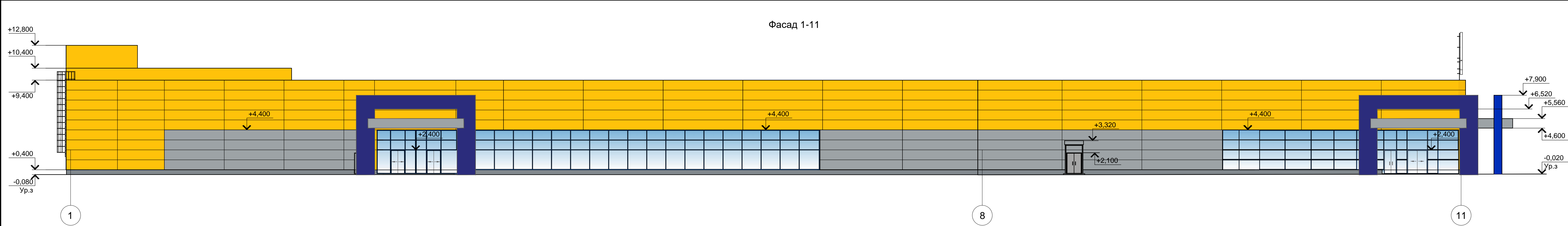
Теплотехнический расчет окна в административно-бытовом помещении.

Окно:

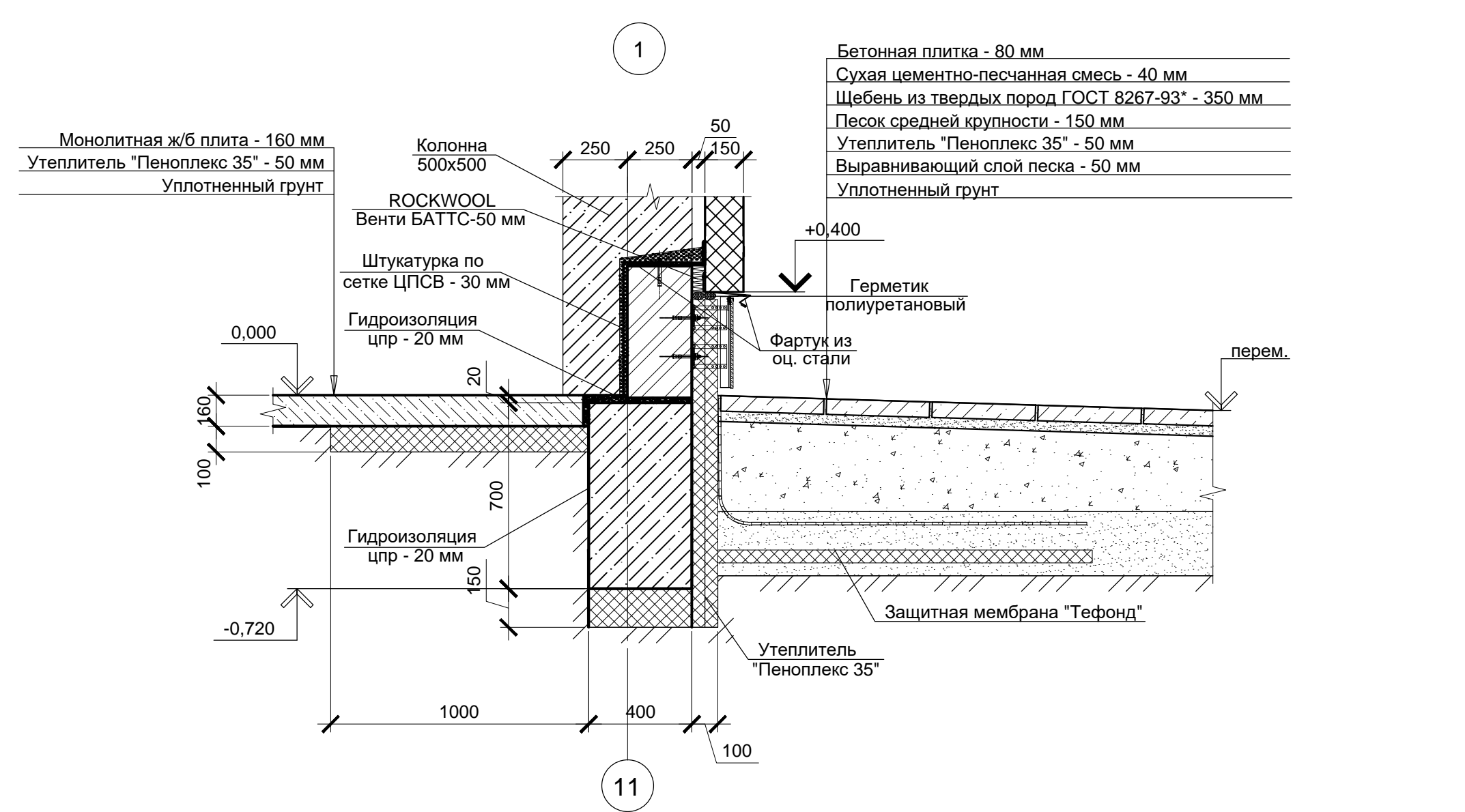
Двухкамерный стеклопакет с теплоотражающим покрытием в ПВХ (6М1-12Ar-6М1) ГОСТ 30674-99, приведенное сопротивление теплопередачи $R=0,57$ м² °C/Вт, класс В2

$$R_0^{\text{пр}} = 0,57 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 0,51 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Принятая конструкция заполнения окна удовлетворяет требуемое сопротивление теплопередаче.

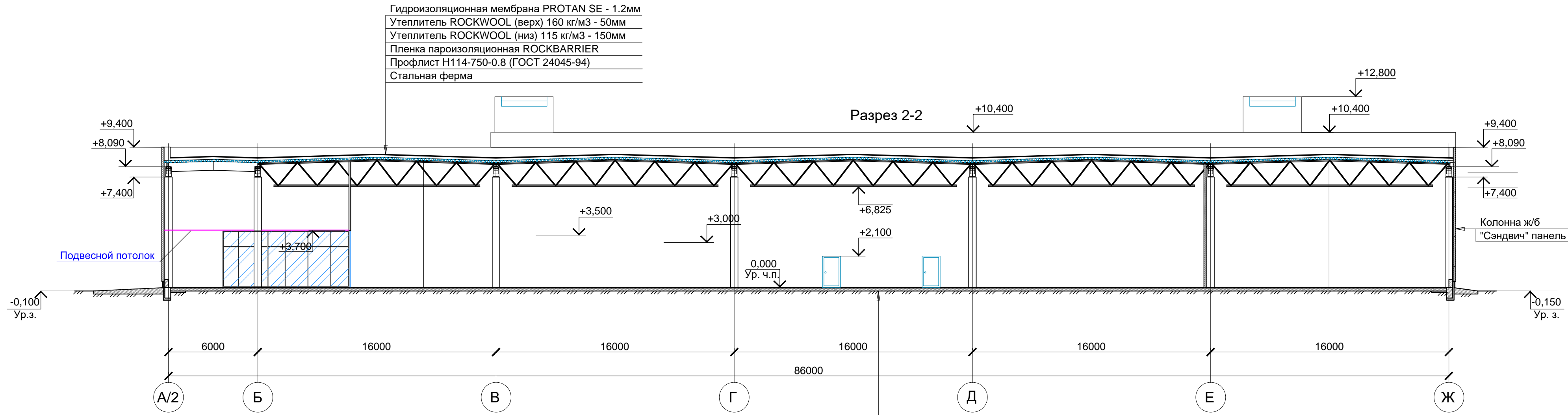
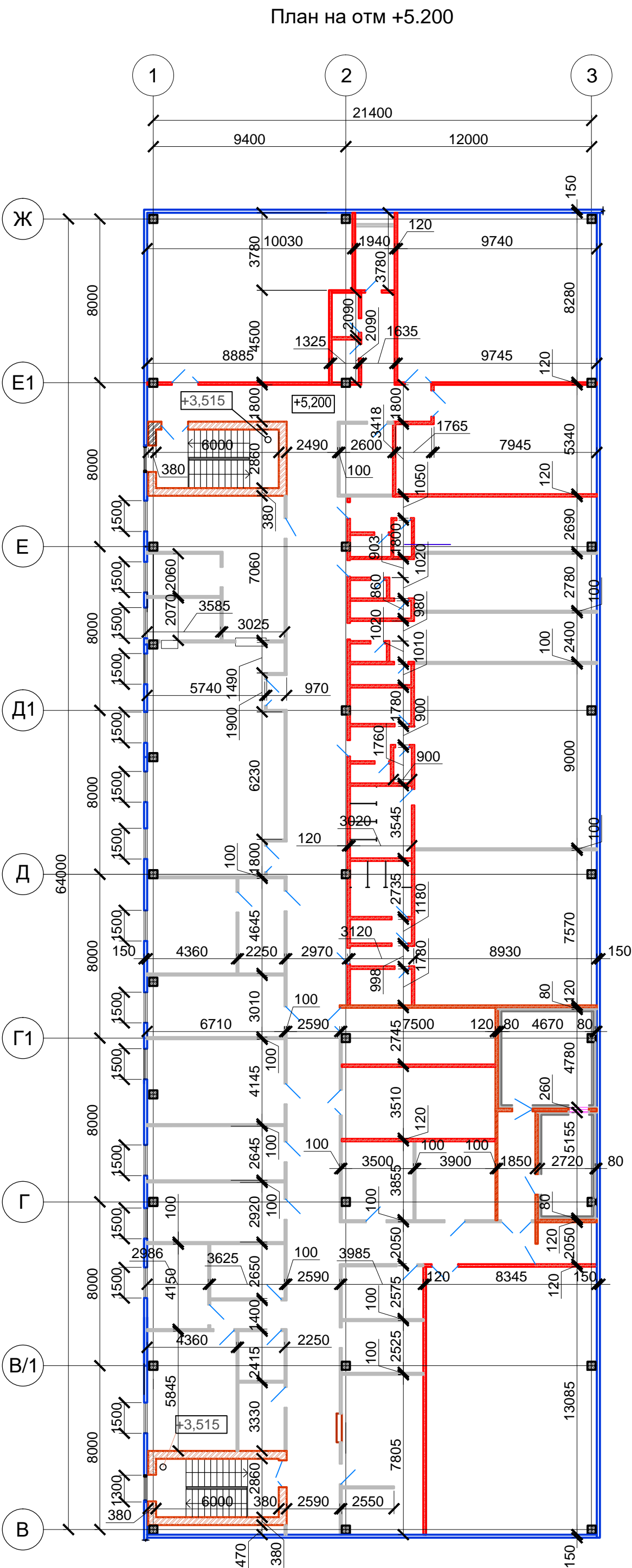


Керамогранитная плитка с антискользящим эффектом по ГОСТ 6787-2001 - 12 мм
Прослойка и заполнение швов цементным клеем - 3 мм
Стяжка из цементно-песчанного раствора М150 - 30 мм
Монолитная ж/б плита - 200 мм
Полиэтиленовая пленка 200 мкм
Уплотненный грунт

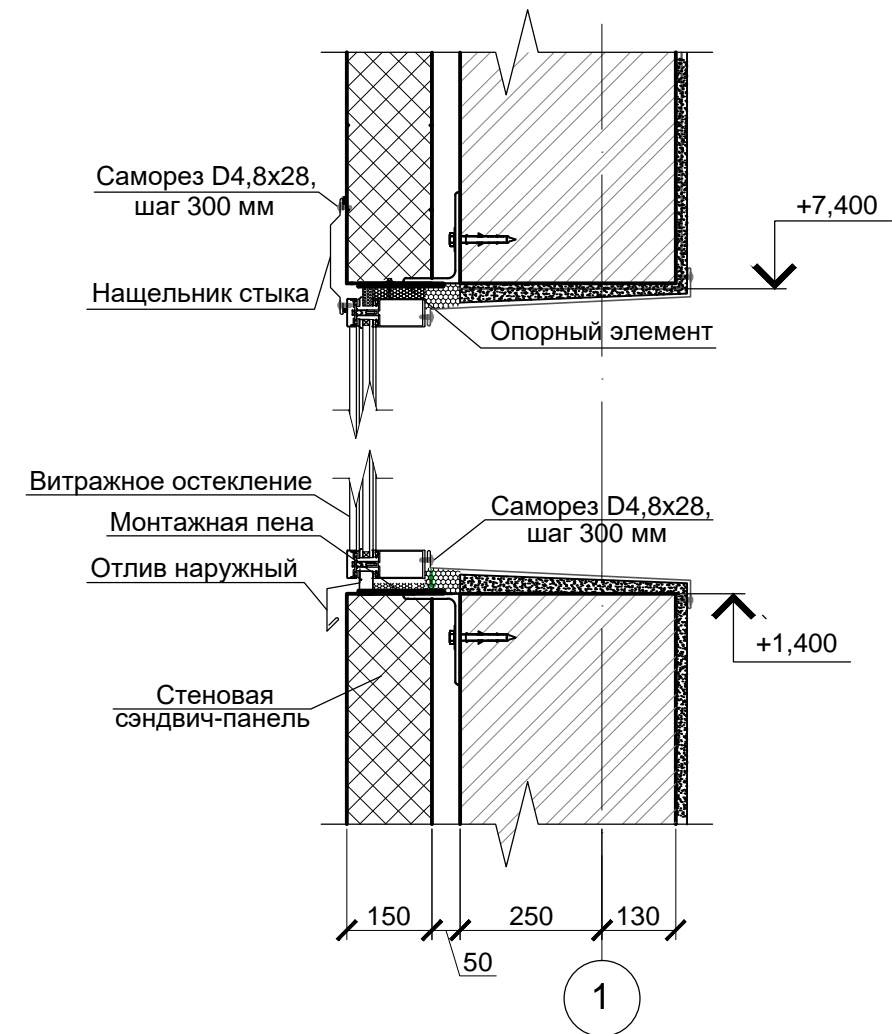
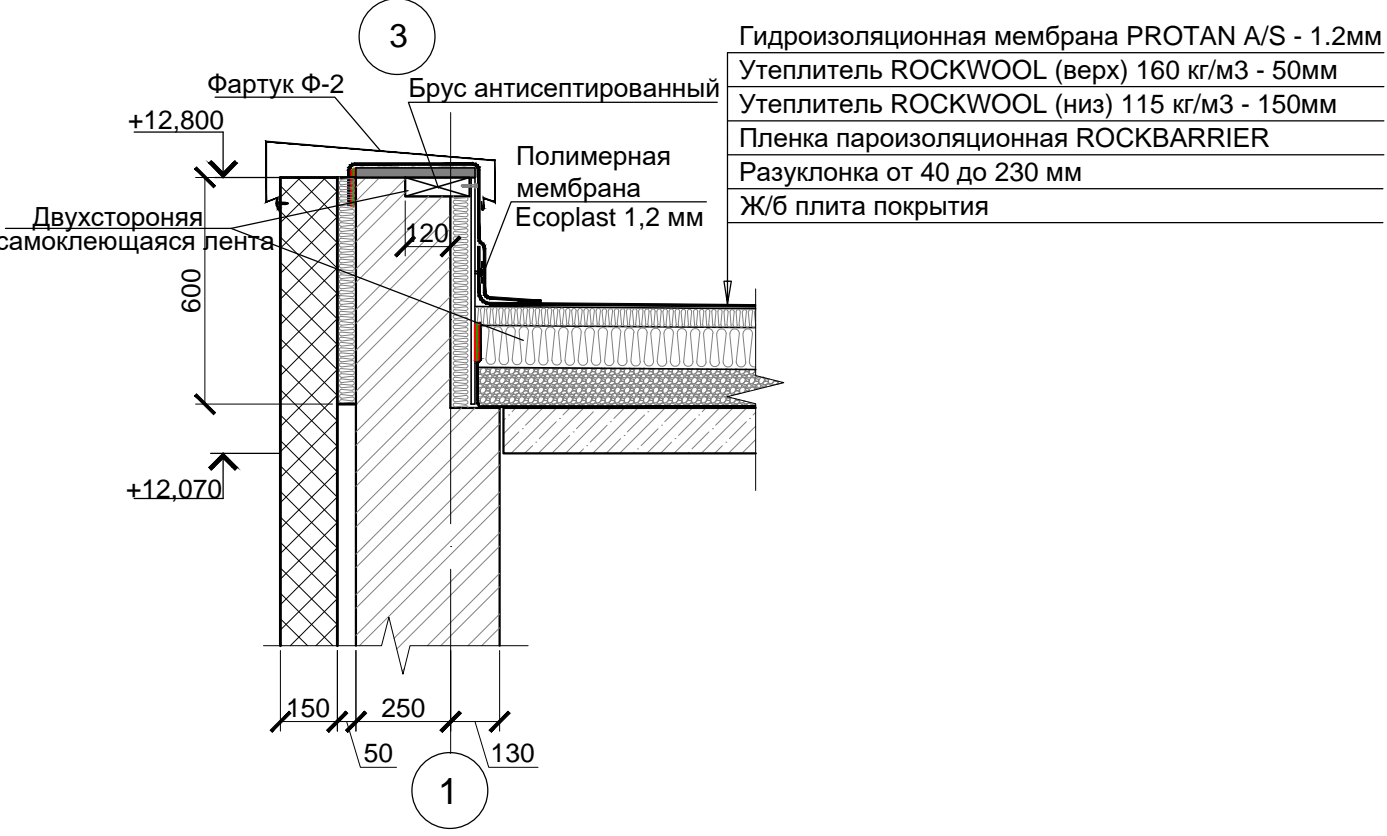
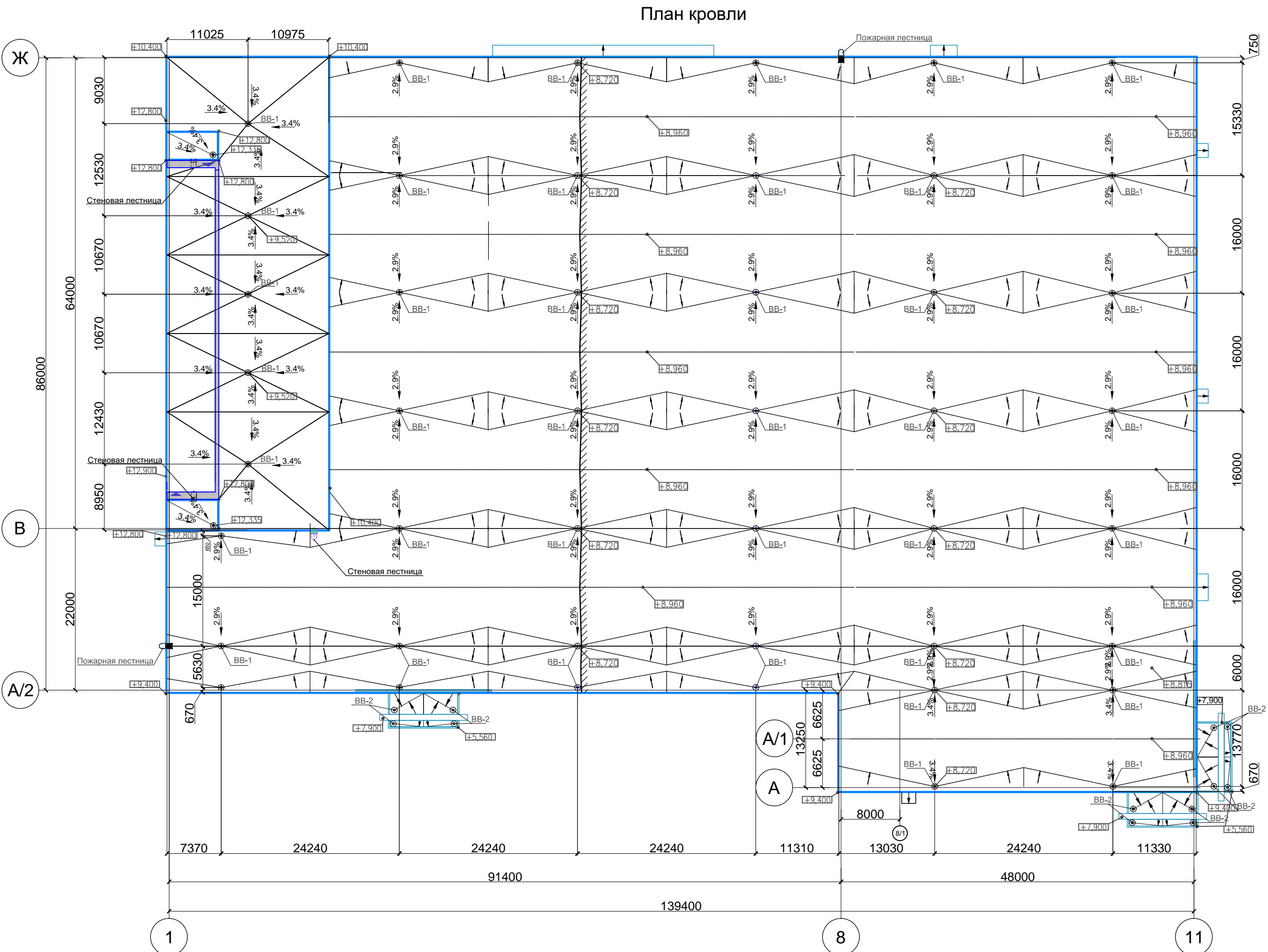
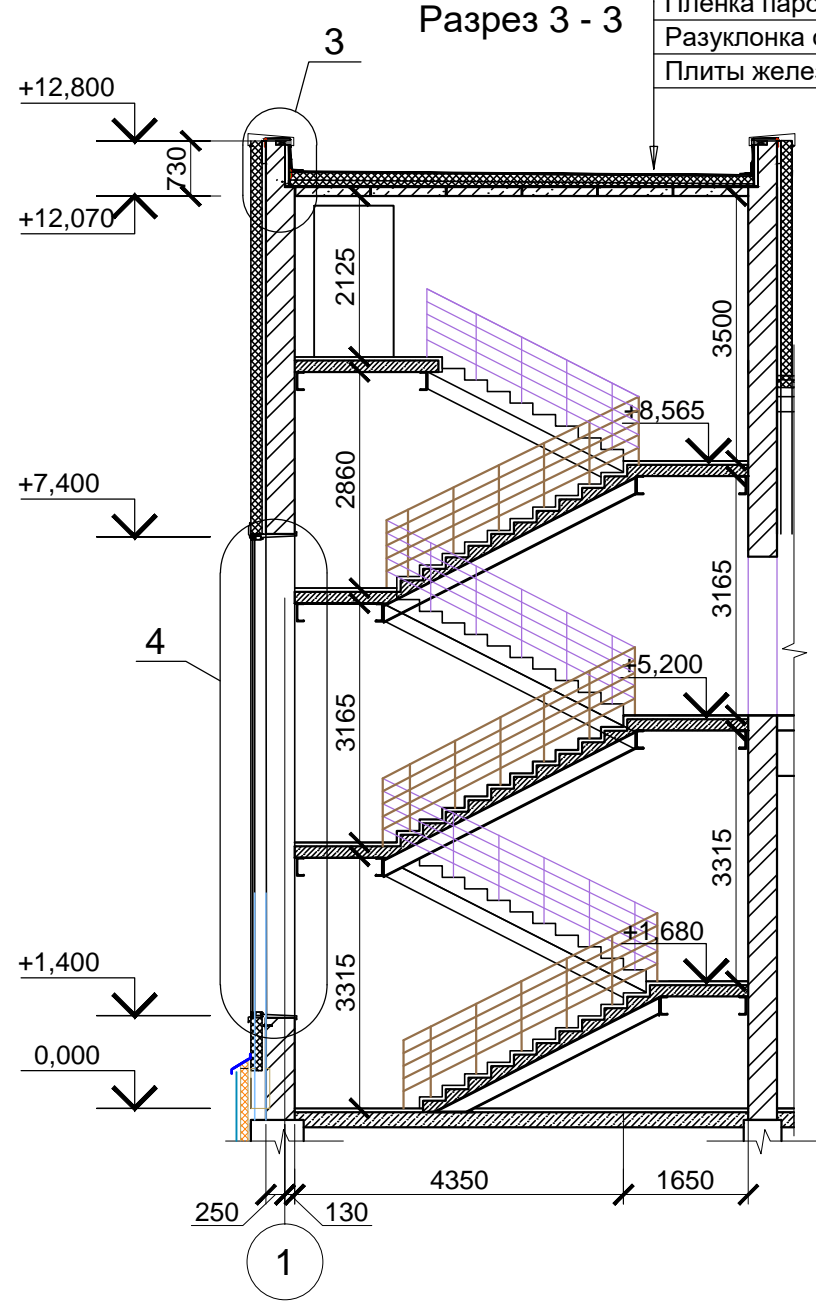


- Условные обозначения
- Стеновая сэндвич-панель
цвет - серый (RAL 7046)
 - Композитная панель
цвет - синий (RAL 5002 (RR35))
 - Стеновая сэндвич-панель
цвет - желтый RAL (1003)
 - Витражное стекло

				БР-08.03.01.00.01 АР					
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Многофункциональный общественный комплекс по ул.Ястынская в г.Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Иванов Н.И.						Р	1	
Консультант	Сергунчева Е.М.								
Руководитель	Петухова И.Я.								
Н.контроль	Петухова И.Я.					Фасад 1-11, Разрез 1-1, Узел 1, План на отм. +0.000	СКИУС		
Зав.кафедрой	Доржиев С.В.								



Гидроизоляционная мембрана PROTAN A/S - 1.2мм
Утеплитель ROCKWOOL (верх) 160 кг/м3 - 50мм
Утеплитель ROCKWOOL (низ) 115 кг/м3 - 150мм
Пленка пароизоляционная ROCKBARRIER
Разуклонка от 40 до 230 мм
Плиты железобетонные ПТП32-10 - 120 мм



					БР-08.03.01.00.01 АР						
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"						
					Инженерно-строительный институт						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Многофункциональный общественный комплекс по ул.Ястынская в г.Красноярске			Стадия	Лист	Листов
Разработал			Иванов Н.И.						Р	2	6
Консультант			Сергунчева Е.М.								
Руководитель			Петухова И.Я.								
Н.контроль						Петухова И.Я.	СКИУС				
Зав.кафедрой						Дворниев С.В.					

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время национальная экономика России характеризуется такими процессами, как развитие рыночных механизмов, вовлечение в торговлю значительного числа населения, развитие конкуренции, значительно возросли объемы строительства общественных и торговых комплексов, особенно в крупных городах, таких как Красноярск.

Под торговым комплексом понимается самостоятельный хозяйствующий субъект с правами юридического лица, который на основе использования имущественного комплекса и специфической организационной структуры, получения прибыли осуществляет закупку, хранение и реализацию покупателям товаров с целью удовлетворения потребностей рынка.

Основной целью современного этапа экономических преобразований, проводимых в торговле, является создание благоприятных условий для эффективной деятельности торговых предприятий.

Необходимо чтобы торговое предприятие розничной торговли, имело оптимальную планировку своих площадей, имело современное оборудование, развитую сеть коммуникаций и т.д. для максимального удовлетворения потребительского спроса.

Место строительства находится в Советском районе г. Красноярск по ул. Ястынская, расположение общественного комплекса отличает хорошая инфраструктура, высокий трафик движения автомобилей, относительно плотная многоэтажная застройка близлежащих жилых кварталов, отличная транспортная доступность (Общественный комплекс будет расположен в 200 метрах от остановок общественного транспорта).

Строительство многофункционального общественного комплекса на данной территории является толчком к дальнейшему освоению и облагораживанию близлежащих пустырей.

Все вышесказанное подтверждает актуальность и необходимость выбора темы настоящей выпускной квалификационной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «Многофункциональный общественный комплекс по ул.Ястынская в г.Красноярске» разработана в соответствии с заданием на дипломное проектирование.

В архитектурно – строительном разделе рассмотрены вопросы конструктивной схемы здания, объёмно планировочных решений, инженерного оборудования, а также произведён теплотехнический расчёт ограждающей конструкции.

В расчётно – конструктивном разделе произведён расчёт главной и второстепенной балки перекрытия, а также бесфасоночного узла стропильной фермы, были рассчитаны и сконструированы 2 вида свайных столбчатых фундамента, расчёт и сравнение с фундаментом мелкого заложения оказался невозможен и нецелесообразен из – за присутствия по всей толщии инженерно-геологического разреза просадочных грунтов.

В технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство свайного поля, выбраны основные машины и механизмы, определены трудозатраты, выполнена калькуляция трудовых затрат и заработной платы, построен график производства работ.

В разделе организации строительного производства был разработан строительный генеральный план на основной период строительства.

В экономическом разделе был выполнен расчет стоимости строительства на основе НЦС, а также был выполнен локальный сметный расчёт на устройство забивных свай.

В квалификационной работе разработаны мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программы AutoCAD 2015.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

4.1 Проектирование объектного строительного генерального плана на основной период строительства

Объектный строительный генеральный план разработан на основной период строительства многофункционального общественного комплекса по ул.Ястынская в г.Красноярске.

Работы по возведению надземной части здания ведутся гусеничным краном СКГ40/63.

Разработка объектного СГП производится с целью:

- решить вопросы расположения временных производственных зданий и сооружений и механизированных установок, необходимых для производства строительных и монтажных работ, складов для хранения материалов и конструкций, бытовых помещений для обслуживания персонала строительства и административно-хозяйственных помещений и устройств на строительной площадке;

- установить протяженность временных работ, сетей водопровода, канализации, теплоснабжения, электроснабжения и других коммуникаций, обслуживающих строительство.

При разработке строительного генерального плана определяется система рационального размещения механизированных установок и монтажных кранов. В процессе размещения решаются следующие основные задачи: обеспечение бесперебойности поставки на строительную площадку материалов и полуфабрикатов; обеспечение четкой, ритмичной работы монтажного крана; обеспечение безопасных условий труда машинистов строительных машин и обслуживаемых ими рабочих.

4.2 Выбор и размещение грузоподъемных механизмов

4.2.1 Подбор крана

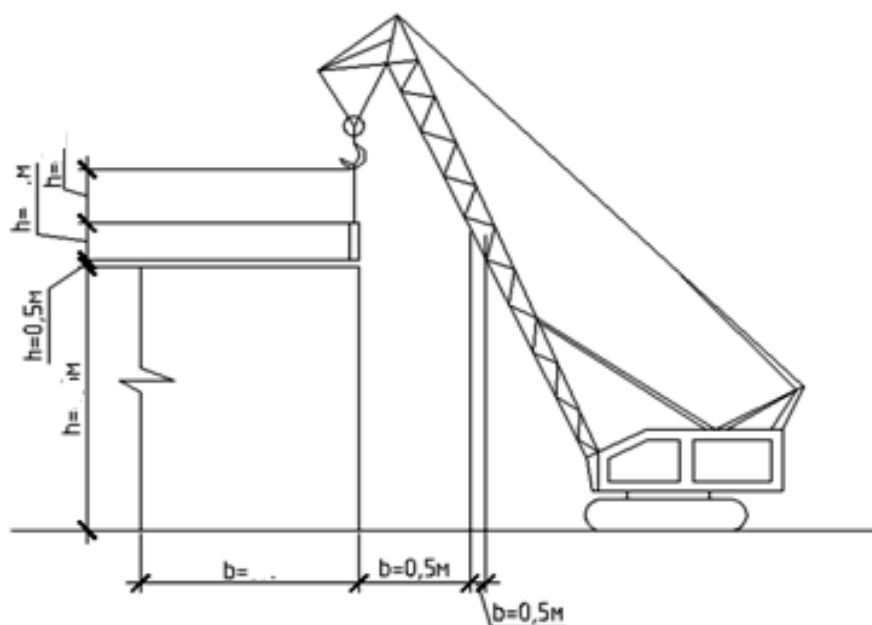


Рисунок 14 Схема подбора самоходного крана

Выбор крана для монтажа сборных элементов здания производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и стропующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы.

Монтажная масса:

$$M_M = M_{\text{Э}} + M_{\text{Г}}, \quad (4.1)$$

где $M_{\text{Э}}$ - масса наиболее тяжелого элемента группы, $M_{\text{Э}} = 3,5\text{т}$ (Ферма Фс-1);

$M_{\text{Г}}$ - масса грузозахватывающего приспособления, м, $M_{\text{Г}} = 90\text{ кг}$ (строп 2СК10);

$$M_M = 3,5 + 0,09 = 3,59\text{т};$$

Монтажная высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{\text{Э}} + h_{\Gamma}, \quad (4.2)$$

где h_0 —расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента,

h_3 —запас по высоте, необходимый для перемещения элемента,

$h_3 = 0,5 \text{ м};$

$h_{\text{Э}}$ —высота элемента в положении подъема, $h_{\text{Э}} = 2,0 \text{ м};$

h_{Γ} —высота грузозахватывающего устройства, $h_{\Gamma} = 3,6 \text{ м};$

$$H_k = 6,05 + 0,5 + 2,0 + 3,6 = 12,15 \text{ м};$$

Расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_{\text{п}} = 12,15 + 2 = 14,15 \text{ м},$$

где, $h_{\text{п}}$ — размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м;

Монтажный вылет крюка

$$l_k = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_c - h_{\text{ш}})}{h_e + h_n} + b_3, \quad (4.3)$$

Где b - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, равный 0,5м;

b_1 - расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле (половина ширины элемента в положении подъема), 8 м;

b_2 - половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, равная 0,5м;

b_3 - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, равное 1,2м;

h_{III} - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, равное 1,85м.

$$l_k = \frac{(0,5+8+0,5) \cdot (14,15-1,85)}{3,6+2} + 3,6 = 23,4 \text{ (м)}$$

Выбираем 2 самоходных гусеничных крана СКГ40/63 в башенном исполнении:

Длина стрелы 27,5м;

Вылет 24,6м;

Грузоподъемность 3,7т;

Высота подъема 28м.

Монтаж металлоконструкций здания производится внутри контура здания. Снаружи здания производится монтаж стеновых панелей, колонн фахверка и подача кровельных материалов.

4.2.2 Определение зон влияния крана

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасная зона работы подъемника, опасную зону дорог.

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Граница этой зоны определяется контуром

здания с добавлением длины максимального элемента (при монтаже «сэндвич» панелей по наружному контуру здания $L_{\text{max. эл}}=8\text{м.}$ и $L_{\text{без}}=3,8\text{ м}$ при высоте здания 12,8 м.

$$R_{\text{м}} = l_{\text{max. эл}} + l_{\text{без}} = 8 + 3,8 = 11,8\text{м.}$$

Рабочая зона крана – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

$$R_{\text{max. раб}} = 24,6\text{м} - \text{равна рабочему вылету крюка.}$$

Зона перемещения груза – пространство находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{\text{пг}} = R_{\text{max}} + \frac{1}{2} l_{\text{max}} = 24,6 + 0,5 * 8 = 28,6;$$

где l_{max} - длина наибольшего перемещаемого груза, м.

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{\text{опз}} = R_{\text{max. раб}} + 0,5 l_{\text{min. эл}} + l_{\text{max. эл}} + l_{\text{без}} = 24,6 + 0,5 * 0,3 + 8 + 4,8 = 37,55\text{м};$$

где $l_{\text{без}}$ - дополнительное расстояние для безопасной работы, для зданий высотой 12,8 м, $L_{\text{без}}=4,8$.

4.2.3 Привязка крана к площадке

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 3,7 + 1 = 4,7\text{м.}$$

где B – минимальное расстояние от оси гусеничного крана до наружной грани сооружения, м;

$R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), принимают по паспортным данным крана или справочникам, м;

$L_{\text{без}}$ – безопасное расстояние – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита строения, штабеля и т.п., принимают 1 м.

4.3 Внутрипостроечные дороги

Для внутренних перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

В качестве временных дорог принимаю часть существующих и используемых в период строительства дорог, а также устраиваем временные дороги.

В ограждении строительной площадки устраиваем выезды на существующие дороги. Ширина дороги 3,5 м.

Затраты на устройство временных дорог составляют 1,5 % от полной сметной стоимости строительства. При трассировке временной дороги соблюдаем максимальное расстояние от гидрантов, которое составляет 2 м.

Радиусы закругления дорог принимаю 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых движения увеличивается с 3,5 м до 5 м. Согласно схемы движения автотранспорта по возводимой дороге можно двигаться вдоль здания.

Вся возведенная дорога выделяется на строительном генеральном плане двойной штриховкой.

На СГП указаны условные знаки въезда и выезда транспорта, стоянки при разгрузке и схема движения.

4.4 Расчет и проектирование складов

Проектирование складов ведется в следующей последовательности:
 определение необходимых запасов хранимых ресурсов; выбор метода хранения;
 расчет площади по видам хранимых материалов; выбор типа склада;
 размещение и привязка к строительной площадке складов.

Количество материалов, подлежащих хранению на складах:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.4)$$

Где $P_{\text{общ}}$ – общая потребность на весь период строительства

T – продолжительность периода потребления, дн.

T_n – нормативный запас материала, дн.

$k_1 = 1,1-1,5$ коэффициент неравномерности поступления материалов на склад.

$k_2 = 1,1-1,3$ коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течении расчетного периода.

$$F = \frac{P}{V}, \quad (4.5)$$

Где P - общая потребность на весь период строительства

V – норма складирования на 1м^2 полезной площади.

Общая площадь склада, включая проходы.

$$S = \frac{F}{\beta} \quad (4.6)$$

Где β - коэффициент использования склада.

- для закрытых складов $\beta=0,5$

- для открытых складов $\beta=0,6$

Таблица 6 Требуемая площадь складов.

Наименование изделий, материалов и конструкций	Ед. изм	Продолжительность периода Т, дн.	Общее кол-во материалов	Норма запаса материала Тн, дн	коэф. ф.	Количество материалов на складе Р		норма складирования на 1м ² полезной площади, V	Общая площадь склада S, м ²
					K_2				
Материал рулонный кровельный	1 рул	50	430	5	1,43	61,5	0,6	1,25	82
Сталь	Т.	60	767	1,5	1,43	27,5	0,6	1,26	36,3
«Сэндвич»-панель	м ³	56	951	10	1,43	242,8	0,6	4	102
Материал й кровельный (профлист)	м ²	63	14300	1,5	1,43	487	0,6	4	203
Всего :									424

Размещаем на территории строительной площадки открытые склады общей площадью 1920м².

4.5 Расчет потребности и подбор временных зданий

Требуемые на период строительства площади временных помещений $F_{тр}$
 $= N \cdot F_n$,

где N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену дел;

F_n - норма площади на одного рабочего.

Таблица 7 Расчет численности персонала

/п	Наименование категорий работающих	Всего, чел.		В многочисленную смену, чел.	
		%	Кол-во	%	Кол-во
	Рабочие	83,9	22	70	15
	ИТР	11	2		
	МОП и охрана	3,6	1	80	3
	Служащие	1,5	1		
	Всего		26		18

Таблица 8 Определение площади бытовых помещений

Наименование	Назначение	ед.изм	Нормативный показатель на 1 чел.	Площадь, м ²	Принятый тип здания (шифр)	Число инвентарных зданий
1.Гардеробная	Переодевание и хранение уличной одежды	м ²	0,9	16,2	$\frac{\text{ГОССД} - 6}{9 \times 3}$	1
2.Умывальная	Санитарно – гигиеническое обл.	м ²	0,05	0,9	$\frac{\text{ЛВ} - 157}{4 \times 2,4}$	1
3. Сушилка	Сушка спецодежды, обуви	м ²	0,2	3,0	$\frac{\text{ЛВ} - 157}{4 \times 2,4}$	1
4. Столовая	Прием горячей пищи	м ²	0,6	10,8	$\frac{\text{ГОССД} - 6}{9 \times 3}$	1
5. Прорабская		м ²	4,8	9,6	$\frac{\text{ЛВ} - 157}{4 \times 2,4}$	1
6. Туалет		м ²	0,05	0,9	$\frac{\text{Инв. кабина}}{1,14 \times 1,14}$	1
7.Помещение для прогрева	Обогрев, отдых, прием пищи	м ²	1	18	$\frac{\text{ГОССД} - 6}{9 \times 3}$	1
8.Диспетчерская		м ²	7	7	$\frac{\text{ЛВ} - 157}{4 \times 2,4}$	1

4.6 Проектирование временных инженерных коммуникаций

4.6.1 Электроснабжение строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производят по формуле:

$$P = \alpha \cdot (\Sigma K_1 \cdot P_{\text{с}} / \cos \varphi + \Sigma K_2 \cdot P_{\text{т}} / \cos \varphi + \Sigma K_3 \cdot P_{\text{св}} + \Sigma K_4 \cdot P_{\text{н}}), \quad (4.7)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения ($1,05 \div 1,1$);

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы; принимается по справочникам;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

P_T – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Таблица 9 Результаты расчета электроэнергии

Наименование потребителей	д. изм	Кол-во	Удельная мощность, кВт	Кэф-т спроса	osφ	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители						
Сварочный аппарат	шт	5	20	0,35	0,4	87,5
Итого:						87,5
Внутреннее освещение	м ²	9,6	0,2	0,8		0,16
Прорабская						
Помещения для охраны	м ²	9,6	0,2	0,8		0,16
Итого:						0,32
Наружное освещение						
Территория строительства	м ²	45112	18,5	1		18,5
Освещение охранное	км	0,2	1,5	1		0,3
Итого:						18,8
Общая требуемая мощность						106,62

Вычислим требуемую мощность:

$$P = 1,05 \cdot (87,5 + 0,32 + 18,8) = 112 \text{ кВт.}$$

Принимаю подстанцию типа СКТП-СКВ мощностью 180кВт .

Находим необходимое количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = P \cdot E \cdot S / P_n, \quad (4.8)$$

где P – удельная площадь Вт/м²; $P = 0,2$ Вт/м² – для прожекторов типа ПЗС – 35;

E – освещенность, лк. $E = 2$ лк;

S – размер площади, подлежащей освещению, м²;

P_n – мощность лампы прожектора ($P_n = 500$ Вт);

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 45112 / 500 = 36,1 \text{ шт.}$$

принимаю 37 прожекторов типа ПЗС – 35.

4.6.2 Водоснабжение строительной площадки

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно-бытовые нужды и тушения пожаров.

Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчетный расход воды определяется по формуле:

Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{х/б}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.9)$$

Где $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{маш}}, Q_{\text{х/б}}, Q_{\text{пож}}$ – расход воды соответственно на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовое и противопожарные нужды.

$$Q_{np} = 1,2 \sum \frac{S \times A \times K_1}{n \times 3600}, \quad (4.10)$$

где: S – удельный расход воды на единицу объема работ;

A – объем СМР;

K₁ – коэффициент часовой неравномерности водоснабжения;

n – количество часов потребления в смену;

Таблица 10 - Расход воды на производственные нужды

Наименование производственных нужд	Ед. изм	V работ за смену	Удельный расход воды	Коэф. неравномерности	Потребление воды, л/с
Производство штукатурных работ	м ²	3,9	8	1,6	0,002
Грузовые автомашины	шт	4	500	2	0,139

Итого: 0,141л/с

$$Q_{np} = 1,2 \cdot 0,141 = 0,17 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно бытовые нужды.

$$Q_{хоз} = \frac{v \cdot N \cdot K_2}{n \cdot 3600} \quad (4.11)$$

N – максимальное количество работающих в смену.

K₂ – часовой коэффициент потребления.

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 18 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,019 \text{ л/с} \quad (4.12)$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

$$Q_{душ} = \frac{C \cdot N_1}{m \cdot 60} \quad (4.13)$$

Где C – расход воды на одного рабочего (C=30-40л).

N_1 – количество работающих душ (40% от наибольшего количества рабочих в смену).

m – продолжительность работы душевой установки ($m=45$ мин).

$$Q_{\text{душ}} = \frac{35 \cdot 18 \cdot 0,4}{45 \cdot 60} = 0,093 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10ГА расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидранта по 5л/с.

$$Q_{\text{пож}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с}$$

Суммарный расчетный расход воды.

$$Q_{\text{общ}} = 0,17 + 0,019 + 0,093 + 10 = 10,28 \text{ л/с}$$

Диаметр временной водопроводной сети.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}} \quad (4.14)$$

Где $Q_{\text{общ}}$ – суммарный расход воды.

$$\pi = 3,14$$

v – скорость движения воды (0,7-1,2 м/с)

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,28 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 104,46 \text{ мм}$$

Принимаем по ГОСТ 8732-78* наружным диаметром 108 мм.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды.

4.7 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Мероприятия по охране труда производятся с учетом требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04 2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

1. Следует устанавливать опасные зоны для рабочих в пределах, которых действуют постоянные или потенциально опасные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями соответствующей формы.

2. Строительная площадка в темное время суток должна быть освещена. Производство работ в неосвещенных местах запрещено.

3. Строительный мусор со зданий и лесов опускать по закрытым желобам или в закрытых люльках. Сбрасывать с высоты не более 3м, места сбрасывания мусора оградить и поставить надзор.

4. Помещения, рабочие места в которых производятся работы, должны быть обеспечены вентиляционными системами.

5. Должен быть обеспечен проезд пожарных машин к зданию и пожарным гидрантам, которые должны находиться на расстоянии 2м от дороги и не более 100м между собой, запрещается загрождать проезды.

6. Во временных зданиях должна быть оборудована автоматическая противопожарная сигнализация.

В остальном руководствоваться СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002.

4.8 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Природоохранные мероприятия подразделяются на следующие основные направления:

- охрана и рациональное использование ресурсов земли;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим предусматривают установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности. Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта.

Хранение строительных материалов должно производиться на специально отведенных для этого площадках.

Организуются места, на которых устраиваются емкости для сбора мусора.

На въездах и выездах строительной площадки устанавливаются ворота, работает сторожевая охрана, размещенная во временных зданиях.

На площадке предусмотрена система сигнализации. Для механизированной заправки строительных машин горюче-смазочными материалами организуются специальные места.

С площадки должны быть организованы своевременная уборка благоустройство территории.

В остальном руководствоваться СНиП III-10-75 «Благоустройство территорий»

4.9 Определение нормативной продолжительности строительства

Нормативная продолжительность строительства определяется согласно СНиП 1.04.03-85* "Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений" Часть I. Часть II.

Нормативная продолжительность для возводимого здания 15 мес.

При определении продолжительности строительства объектов в различных природно-климатических районах страны применен следующий коэффициент:

1,2 - Красноярский край

Нормативная продолжительность строительства:

$15 \times 1,2 = 18$ мес.

2.5 Проектирование фундаментов

2.5.1 Исходные данные

2.5.1.1 Инженерно-геологические условия площадки

Инженерно-геологические условия площадки относятся ко II категории сложности в связи:

- с наличием в инженерно-геологическом разрезе специфических грунтов;
- с неоднородностью грунтов по условиям залегания по глубине, по составу и физико-механическим свойствам.

Современный рельеф площадки и прилегающих территорий техногенный.

В разрезе площадки принимают участие современные техногенные грунты и аллювиальные отложения пойменной фации четвертичного возраста, местами перекрытые почвенно – растительным слоем.

Толща грунтов основания до разведанной глубины 5,00 м и 30,00 м неоднородная, в ее пределах выделяется 9 (девять) инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ-1 техногенные грунты – суглинок полутвердый;

ИГЭ-2 четвертичный аллювиальный суглинок легкий пылеватый твердый просадочный;

ИГЭ-3 четвертичный аллювиальный суглинок легкий песчанистый полутвердый;

ИГЭ-4 четвертичный аллювиальный суглинок легкий песчанистый тугопластичный;

ИГЭ-5 четвертичный аллювиальный суглинок легкий песчанистый мягкопластичный;

ИГЭ-6 четвертичный аллювиальный суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный;

ИГЭ-7 четвертичный аллювиальный песок средней крупности средней плотности маловлажный и влажный;

ИГЭ-8 четвертичный аллювиальный песок пылеватый средней плотности влажный;

ИГЭ-9 четвертичный аллювиальный песок пылеватый средней плотности маловлажный.

В пределах изученной толщи грунтов к специфическим грунтам относятся современные техногенные грунты и аллювиальные просадочные грунты.

Техногенные грунты – неслежавшиеся, отсыпанные сухим способом, неоднородные по составу, представленные суглинком полутвердым перемешанным с почвой, с включениями гальки, гравия, кусков бетона, асфальта и бытового мусора до 15%.

Просадочные грунты – аллювиальные суглинки легкие пылеватые коричневатые твердые, залегают под техногенными грунтами и почвенно-растительным слоем с глубины 0,10-2,10 м до глубины 4,60-8,50 м в виде слоя, выдержанного по простиранию.

Грунтовые условия площадки по просадочности I и II типа. Вскрытая мощность просадочных грунтов составляет 2,90-8,40 м. Площадка по распространению просадочных грунтов относится к весьма опасной. При строительстве необходимо предотвратить замачивание грунтов котлована дождевыми и талыми водами, при эксплуатации здания не допускать утечек из водонесущих коммуникаций.

При застройке территории и дальнейшей эксплуатации здания будет происходить накопление влаги и повышение влажности грунтов. При дополнительном водонасыщении техногенных грунтов (ИГЭ-1) и суглинков твердых просадочных (ИГЭ-2) во время или перед промерзанием, данные грунты перейдут в разряд чрезмерно пучинистых, степень пучинистости (e_{fn}) составит 33,3 % и 25,9% соответственно.

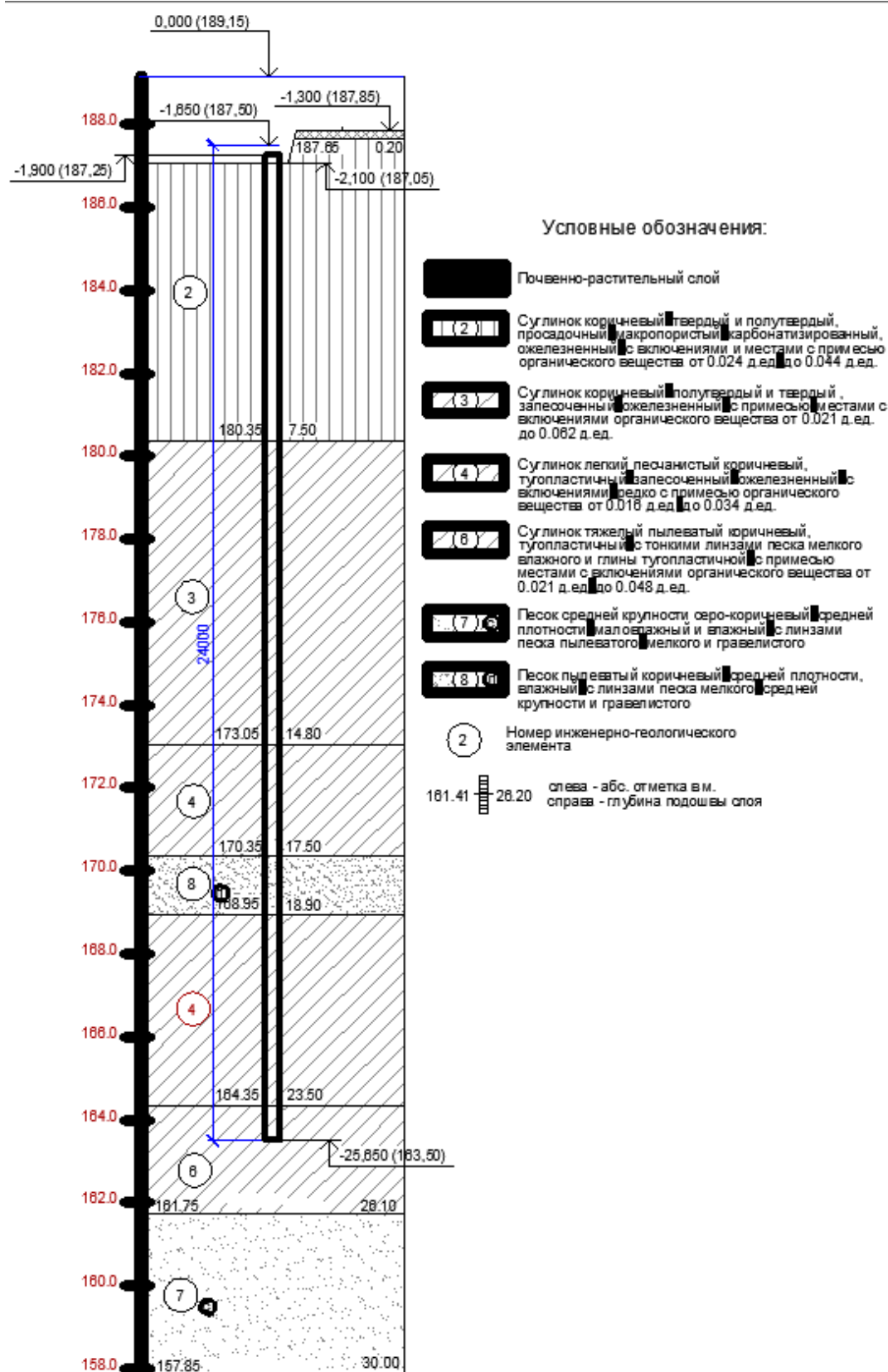


Рисунок 5 - Фрагмент инженерно-геологического разреза

2.5.1.2 Прочностные и деформационные характеристики грунтов

В качестве несущего грунта свайного основания принят суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный (ИГЭ-6).

Данные в скобках даны для грунтов в водонасыщенном состоянии.

Таблица 3 – Нормативные и расчетные характеристики грунтов

Номер ИГЭ	Наименование грунта	Ps, г/см ³	JL при $\frac{Sr=0.9}{Sr=1.0}$	e	Нормативные		Расчетные		E, мПа
					φ, град	c, мПа	φ, град	c, мПа	
1	Техногенный грунт - суглинок полутвердый	(1,83)			15	0,030	15	0,030	5
2	Суглинок пылеватый твердый просадочный	(1,89)	$\frac{1,292}{1,621}$		22,19 (13,77)	0,024 (0,016)	21,37 (12,72)	0,021 (0,014)	10,64 (5,53)
3	Суглинок песчанистый полутвердый	(1,998)	$\frac{0,698}{0,964}$		25,31 (21,31)	0,028 (0,022)	25,00 (20,83)	0,026 (0,021)	18,42 (14,23)
4	Суглинок песчанистый тугопластичный	(1,997)	$\frac{0,903}{1,179}$		22,75 (20,16)	0,026 (0,020)	22,20 (19,60)	0,023 (0,019)	15,64 (13,14)
5	Суглинок песчанистый мягкопластичный	(1,984)	$\frac{0,882}{1,149}$		18,78	0,021	17,07	0,017	11,73
6	Суглинок пылеватый тугопластичный	(2,001)	$\frac{0,280}{0,453}$		20,91 (19,21)	0,026 (0,024)	20,46 (18,39)	0,024 (0,021)	16,29 (15,12)
7	Песок ср. крупности ср. плотности маловлажный	(2,02)		0,622	36	0,001	36	0,001	33,00

Окончание таблицы 3

8	Песок пылеватый ср. плотности влажные	(2,00)		0,666	29	0,004	29	0,004	17,00
9	Песок пылеватый ср. плотности маловлажный	(1,97)		0,705	28	0,003	28	0,003	14,00

2.5.2 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

2.5.2.1 Расчет несущей способности свай

Несущая способность и заглубление фундаментов определены в соответствии с указаниями [67].

По данным технического отчета об инженерно-геологических изысканиях грунты строительной площадки:

Насыпные 1,2-2,1 м,

Просадочные аллювиальные суглинки легкие пылеватые коричневые твердые залегают под техногенными грунтами и почвенно-растительным слоем с глубины 0,10-2,10 м до глубины 4,60-8,50-м в виде слоя, выдержанного по простирацию.

Ниже просадочной толщи – суглинки непросадочные тугопластичные, мягкопластичные и полутвердые. Грунтовые условия площадки по просадочности I и II типа. Здание возводится на свайном основании.

Висячие сваи длиной 24 м, опирающиеся на суглинок тяжёлый пылеватый коричневый, тугопластичный, с тонкими линзами песка мелкого влажного и глины тугопластичной (ИГЭ-6).

Расчет несущей способности свай выполнен в соответствии с [67]. В соответствии с п. 9.116 расчет свай произведен с учетом того, что сопротивления грунтов под нижними концами R и на боковой поверхности f_i сваи определялись при условии полного водонасыщения грунта.

Несущую способность сваи определяем по формуле:

$$F_d = 1 \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \sum f_i \cdot h_i \right), \quad (2.1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый $\gamma_c=1,0$,

γ_{cR} , γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, принимаемые в соответствии с таблицей 7.4 [67]; $\gamma_{cR}=1,0$; $\gamma_{cf}=0,5$;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи. Принимаем в соответствии с таблицей 7.2 [67]; $R=2680 \text{ КПа}$;

A – площадь опирания сваи на грунт: $A=0.3 \times 0.3=0.09 \text{ м}^2$;

u – периметр поперечного сечения сваи: $u=0.3 \times 4=1.2 \text{ м}$;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, принимаемое в соответствии с табл. 7.3 [67]; при этом среднюю глубину расположения слоя принимаем от уровня природного рельефа;

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи; для однородных грунтов принимаем h_i не более 2.0 м.

Несущую способность свай определим без учета отрицательного трения просадочного слоя грунта на боковой поверхности свай.

Таблица 4 - К расчету несущей способности свай

Номер слоя	Средняя глубина расположения слоя, м	Толщина слоя h_i , м	Сопротивление грунта f_i , КПа	γ_{cf}	$f_i \cdot h_i \cdot \gamma_{cf}$
1	6,95	1,1	6	0,5	3,3
2	8,5	2	6,4	0,5	6,4
3	10,5	2	6,4	0,5	6,4

Окончание таблицы 4

4	12,5	2	6,4	0,5	6,4
5	14,5	1,3	6,4	0,5	4,16
6	15,47	1,35	6	0,5	4,05
7	16,82	1,35	6	0,5	4,05
8	18,2	1,4	39,9	0,5	27,93
9	19,9	2	6	1	12
10	21,55	1,3	6	1	7,8
11	22,85	1,3	6	1	7,8
12	23,92	0,8	37,46	1	29,97
					$\Sigma=126,96$
$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2680 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 126,96) = 393,55 \text{ кН} = 40,1 \text{ т}$					

Расчетная нагрузка на сваю с учётом отрицательного трения просадочного грунта на боковой поверхности сваи определяем по формуле:

$$N = \gamma_o \cdot F_d / (\gamma_k \cdot \gamma_n) - \gamma_c \cdot P_n, \quad (2.2)$$

где $\gamma_k=1.4$; $\gamma_o=1.15$; $\gamma_n=1.15$ – коэффициенты принимаемые по п. 7.1.11 [67];

$\gamma_c=0,48$ – коэффициент условий работы сваи, значение которого принимают в зависимости от возможного значения просадки грунта;

P_n – отрицательная сила трения, определяемая по формуле:

$$P_n = u \cdot \sum_0^{h_{sl}} \tau_i \cdot h_i$$

где $u=1,2$ м – периметр участка ствола сваи длиной h_{sl} ,

$h_{sl} = 5,7$ м – расчетная глубина до которой производится суммирование сил бокового трения проседающих слоев грунта, принимаемая равной глубине, где значение просадки грунта от действия собственного веса, определенное в

соответствии с требованиями [24], равно наименьшему значению допустимой деформации основания здания;

τ_i - расчетное сопротивление грунта, кПа;

h_i - толщина, м, i -го слоя просадочного грунта, оседающего при замачивании и соприкасающегося с боковой поверхностью сваи;

Таблица 5

Номер слоя	Средняя глубина расположения слоя, м	Толщина слоя h_i , м	Сопротивление грунта τ_i , КПа	$\tau_i \cdot h_i$
1	4,3	2	5,3	10,6
2	5,85	1,1	6	6,6
				$\Sigma=17,2$
$P_n = 1,2 \cdot 17,2 = 20,64 \text{ кН}$				

$$N = 1,15 \cdot 393,55 / (1,4 \cdot 1,15) - 0,48 \cdot 20,64 = 271,2 \text{ кН} = 27,7 \text{ т}$$

Примем расчётную нагрузку на сваю $N = 50,0 \text{ т} = 500 \text{ кН}$

Принимаем сваю составную длиной 24м. Маркировка С240.30 св. Масса сваи 5,42 т.

2.5.2.2 Подбор сваебойного оборудования

Назначение расчетного отказа.

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ. От глубины погружения зависит величина несущей способности.

Сваебойное оборудование выбирают с учетом его производительности, соотношения массы молота и массы сваи, климатических факторов и т.д.

Выбираем для забивки свай штанговый дизель-молот МД-2500. Отношение массы ударной части молота m_1 к массе сваи m_2 должно быть в промежутке 0,8 до 1,5.

Масса ударной части которого равна 2,5 т, энергия удара 59 кДж, полная масса молота 5,6 т.. Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} =$$

$$= \frac{59 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700(700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{5,6 + 0,2(5,42 + 0,2)}{5,6 + 5,42 + 0,2} = 0,0064 \text{ м} = 0,64 \text{ см}$$

где E_d – энергия удара механического молота;

η – коэффициент принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м²;

$F_d = 500 \cdot 1,4 = 700$ кН – несущая способность свай;

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения свай;

$m_1 = m_4 = 5,6 \text{ т}$ – полная масса молота;

$m_2 = 5,42 \text{ т}$ – масса свай;

$m_3 = 0,2 \text{ т}$ – масса наголовника;

Расчетный отказ свай должен находится в пределах $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$.
Так как $0,5 \text{ см} < 0,64 \text{ см} < 1 \text{ см}$ – условие выполняется, значит молот выбран верно.

2.5.3 Расчет ростверка РСМ-2

2.5.3.1 Исходные нагрузки

Усилия из расчета пространственной схемы:

$N=646,4$ КН;

$M_x=8,3$ КН·м;

$M_y=12,1$ КН·м;

$Q_x = 1,6$ КН;

$Q_y = - 1$ КН;

Сечение колонны $h_{col}=b_{col}=500$ мм.

Расчетные сопротивления бетона В25:

$R_{bt}=1,05$ Мпа;

$R_b=14,5$ Мпа;

Расчетного сопротивления арматуры $R_s=350\text{МПа}$

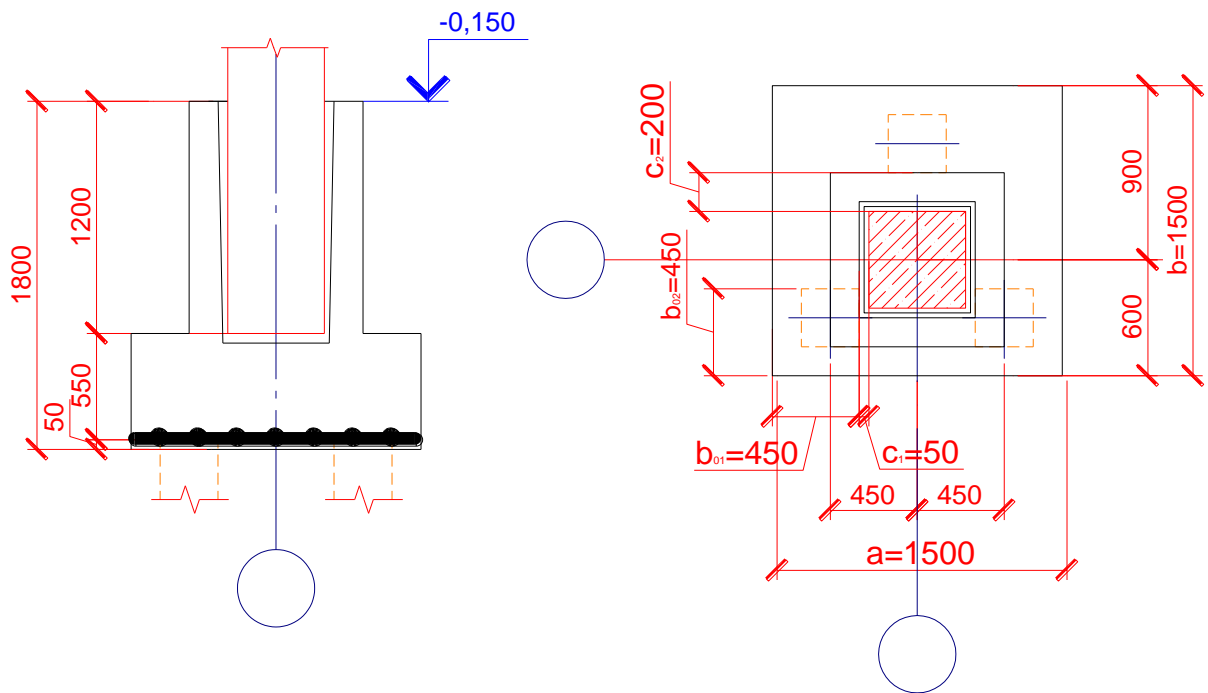


Рисунок 6 – Расчетная схема ростверка РСМ-2

2.5.3.2 Расчет ростверка на продавливание колонной

Проверка осуществляется по формуле:

$$F_{per} \leq 2 \cdot R_{bt} \cdot h_0 \cdot \left[\frac{h_0}{c_1} \cdot (b_{\text{кол}} + c_2) + \frac{h_0}{c_2} \cdot (h_{\text{кол}} + c_1) \right]; \quad (2.3)$$

Величины реакций свай от нагрузок колонны на ростверк на уровне верхней горизонтальной грани ростверка определяются по формуле:

$$F_1 = \frac{N}{n} \pm \frac{M_y \cdot x}{\sum(x_i^2)} \pm \frac{M_x \cdot y}{\sum(y_i^2)} \quad (2.4)$$

где N – расчетная сжимающая сила, Кн;

M_x, M_y – расчетные изгибающие моменты (Кн · м), относительно главных центральных осей x и y плана свай в плоскости подошвы ростверка;

n – число свай в фундаменте;

x_i, y_i – расстояния от главных осей до оси каждой сваи, м;

x, y – расстояния от главных осей до оси каждой сваи, для которой вычисляется расчетная нагрузка, м.

$$F_1 = \frac{676,4}{3} - \frac{8,3 \cdot 0,6}{0,6^2 + 2 \cdot 0,3^2} = 206,3 \text{ КН};$$

$$F_2 = \frac{676,4}{3} + \frac{8,3 \cdot 0,3}{0,6^2 + 2 \cdot 0,3^2} - \frac{12,1 \cdot 0,45}{2 \cdot 0,45^2} = 211,3 \text{ КН};$$

$$F_3 = \frac{676,4}{3} + \frac{8,3 \cdot 0,3}{0,6^2 + 2 \cdot 0,3^2} + \frac{12,1 \cdot 0,45}{2 \cdot 0,45^2} = 238,1 \text{ КН};$$

Величина продавливающей силы:

$$F = \sum F_i = 206,3 + 211,3 + 238,1 = 655,7 \text{ КН.}$$

Толщина дна стакана $h_{bot}=600$ мм.

Расчетная высота дна стакана

Расчетная высота ростверка:

$$h_0 = h_{bot} - a_1 = 600 - 50 = 550 \text{ см.}$$

$$c_1 = 50 \text{ мм.}$$

$$c_2 = 200 \text{ мм.}$$

$$0,4h_0 = 0,4 \cdot 550 = 220 \text{ мм, при } c_i < 0,4 h_0 \text{ } c_i \text{ принимается равным } 0,4 h_0.$$

$$c_1 = c_2 = 220 \text{ мм.}$$

$$F = \frac{2 \cdot 0,011 \cdot 55}{0,85} \cdot \left[\frac{55}{22} \cdot (50 + 22) + \frac{55}{22} \cdot (50 + 22) \right] = 5120 \text{ КН.}$$

$$F_{per} = 655,7 \text{ КН} < F = 5120 \text{ КН.}$$

Прочность ростверка на продавливание обеспечена.

2.5.3.3 Проверка несущей способности свай

Расчетная нагрузка на сваи с учетом нагрузок от веса ростверка и грунта на его уступах:

$$N_{bot} = N + N_p; \quad (2.5)$$

где N_p - вес ростверка и грунта на его уступах.

$$N_p = 1,1 \cdot 2,1 \cdot (1,5 \cdot 1,5 \cdot (1,8 + 0,15)) = 92 \text{ КН.}$$

$$N_{bot} = 646,4 + 92 = 738,4 \text{ КН.}$$

$$M_{bot,x} = M_x - Q_y \cdot h = 8,3 - 1 \cdot 1,8 = 6,5 \text{ КН} \cdot \text{м};$$

$$M_{bot,y} = M_y + Q_x \cdot h = 12,1 + 1,6 \cdot 1,8 = 15 \text{ КН} \cdot \text{м};$$

$$F'_1 = \frac{738,4}{3} \pm \frac{M_{bot,y} \cdot x}{\sum(x_i^2)} \pm \frac{M_{bot,x} \cdot y}{\sum(y_i^2)} = \frac{738,4}{3} - \frac{6,5 \cdot 0,6}{0,6^2 + 2 \cdot 0,3^2} = 238,9 \text{ КН} \\ < 500 \text{ КН.}$$

$$F'_2 = \frac{738,4}{3} - \frac{M_{bot,y} \cdot x}{\sum(x_i^2)} + \frac{M_{bot,x} \cdot y}{\sum(y_i^2)} = \frac{738,4}{3} - \frac{1,5 \cdot 0,45}{2 \cdot 0,45^2} + \frac{6,5 \cdot 0,3}{0,6^2 + 2 \cdot 0,3^2} \\ = 236,6 \text{ КН.} < 500 \text{ КН.}$$

$$F'_3 = \frac{738,4}{3} + \frac{M_{bot,y} \cdot x}{\sum(x_i^2)} + \frac{M_{bot,x} \cdot y}{\sum(y_i^2)} = \frac{738,4}{3} + \frac{1,5 \cdot 0,45}{2 \cdot 0,45^2} + \frac{6,5 \cdot 0,3}{0,6^2 + 2 \cdot 0,3^2} \\ = 270 \text{ КН.} < 500 \text{ КН.}$$

Несущая способность свай обеспечена.

2.5.3.4 Расчет на продавливание угловой сваей.

Расчет на продавливание угловой сваей не производится т.к в 2 и 3 свая в ростверках с подколонником по проекту заходит в плане за обе грани подколонника на более 50 мм.

2.5.3.5 Расчет ростверка на изгиб

Величины изгибающих моментов в сечениях по граням колонн:

$$M_{x1} = 1 \cdot 270 \cdot 0,2 - \frac{N_p}{1,5} \cdot \frac{0,5^2}{2} = 1 \cdot 270 \cdot 0,2 - \frac{92}{1,5} \cdot \frac{0,5^2}{2} = 46,3 \text{ КН} \cdot \text{м.}$$

$$M_{y3} = 1 \cdot 238,9 \cdot 0,35 - \frac{N_p}{1,5} \cdot \frac{0,65^2}{2} = 1 \cdot 238,9 \cdot 0,35 - \frac{92}{1,5} \cdot \frac{0,65^2}{2} \\ = 70,6 \text{ КН} \cdot \text{м.}$$

Величины изгибающих моментов в сечениях по граням подколонника:

$$M_{x2} = 1 \cdot 270 \cdot 0 - \frac{N_p}{1,5} \cdot \frac{0,3^2}{2} = 0 - \frac{92}{1,5} \cdot \frac{0,3^2}{2} = 2,8 \text{ КН} \cdot \text{м.}$$

$$M_{y4} = 1 \cdot 238,9 \cdot 0,15 - \frac{N_p}{1,5} \cdot \frac{0,45^2}{2} = 2 \cdot 238,9 \cdot 0,15 - \frac{92}{1,5} \cdot \frac{0,45^2}{2} \\ = 65,4 \text{ КН} \cdot \text{м.}$$

Определение площади арматуры в сечениях по граням колонн:

$$\theta = \frac{M_{x1}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{46,3 \cdot 100}{0,163 \cdot 90 \cdot 175^2} = 0,001, v = 0,995.$$

$$A_s = \frac{M_{x1}}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{46,3 \cdot 100}{3,65 \cdot 0,995 \cdot 175} = 0,73 \text{ см}^2.$$

$$\theta = \frac{M_{y3}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{70,6 \cdot 100}{0,163 \cdot 90 \cdot 175^2} = 0,002, v = 0,995.$$

$$A_s = \frac{M_{y3}}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{70,6 \cdot 100}{3,65 \cdot 0,995 \cdot 175} = 1,11 \text{ см}^2.$$

Определение площади арматуры в сечениях по граням подколонника:

$$\theta = \frac{M_{y4}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{65,4 \cdot 100}{0,163 \cdot 90 \cdot 55^2} = 0,015, v = 0,993.$$

$$A_s = \frac{M_{x2}}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{65,4 \cdot 100}{3,65 \cdot 0,993 \cdot 55} = 3,28 \text{ см}^2.$$

Принимаем $\varnothing 12$ А400 с шагом 200х200 мм $A_{s1} = 7,92 \text{ см}^2$, $A_{s1} = 7,92 \text{ см}^2$

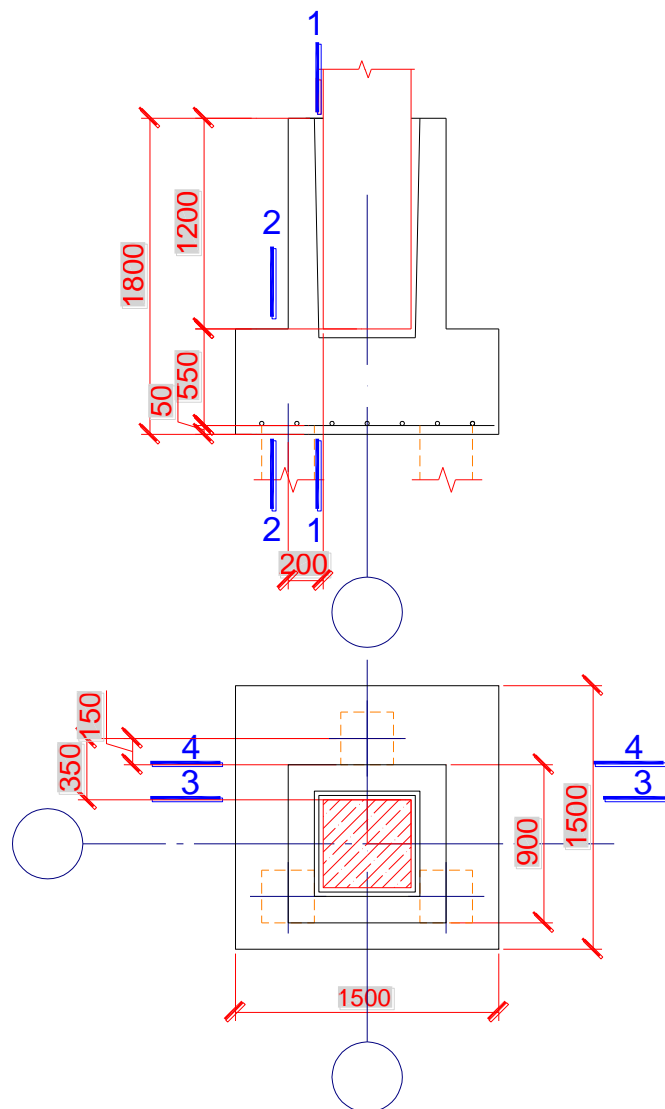


Рисунок 7 – Расчет ростверка на изгиб

2.5.4 Расчет ростверка РСМ-5

2.5.4.1 Исходные нагрузки

Усилия из расчета пространственной схемы:

$$N=1691,1 \text{ КН};$$

$$M_x=2,5 \text{ КН}\cdot\text{м};$$

$$M_y=-1 \text{ КН}\cdot\text{м};$$

$$Q_x = -0,4 \text{ КН};$$

$$Q_y = -1,4 \text{ КН};$$

Сечение колонны $h_{\text{col}}=b_{\text{col}}=400 \text{ мм}$.

Расчетные сопротивления бетона В25:

$$R_{bt}=1,05 \text{ МПа};$$

$$R_b=14,5 \text{ МПа};$$

Расчетного сопротивления арматуры $R_s=350 \text{ МПа}$

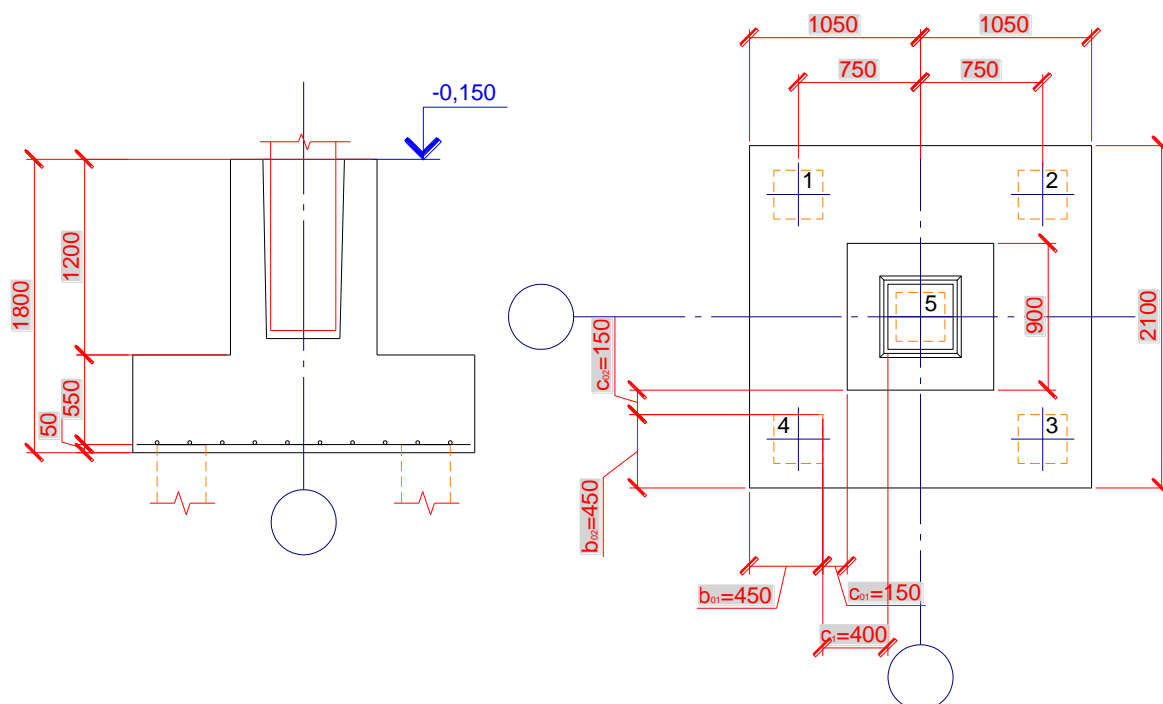


Рисунок 8 – Расчетная схема ростверка РСМ-5

2.5.4.2 Расчет ростверка на продавливание колонной

Проверка осуществляется по формуле:

$$F_{per} \leq 2 \cdot R_{bt} \cdot h_0 \cdot \left[\frac{h_0}{c_1} \cdot (b_{кол} + c_2) + \frac{h_0}{c_2} \cdot (h_{кол} + c_1) \right]; \quad (2.6)$$

Величины реакций свай от нагрузок колонны на ростверк на уровне верхней горизонтальной грани ростверка определяются по формуле:

$$F_1 = \frac{N}{n} \pm \frac{M_y \cdot x}{\sum(x_i^2)} \pm \frac{M_x \cdot y}{\sum(y_i^2)} \quad (2.7)$$

где N – расчетная сжимающая сила, Кн;

M_x, M_y – расчетные изгибающие моменты (Кн · м), относительно главных центральных осей x и y плана свай в плоскости подошвы ростверка;

n – число свай в фундаменте;

x_i, y_i – расстояния от главных осей до оси каждой сваи, м;

x, y – расстояния от главных осей до оси каждой сваи, для которой вычисляется расчетная нагрузка, м.

$$F_1 = \frac{1691,1}{5} + \frac{2,5 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} - \frac{1 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} = 338,7 \text{ Кн};$$

$$F_2 = \frac{1691,1}{5} - \frac{2,5 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} - \frac{1 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} = 337,1 \text{ Кн};$$

$$F_3 = \frac{1691,1}{5} - \frac{2,5 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} + \frac{1 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} = 337,7 \text{ Кн};$$

$$F_4 = \frac{1691,1}{5} + \frac{2,5 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} + \frac{1 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} = 339,3 \text{ Кн};$$

$$F_5 = \frac{1691,1}{5} = 338,2 \text{ Кн};$$

Величина продавливающей силы:

$$F = \sum F_i = 338,7 + 337,1 + 337,7 + 39,3 = 1352,8$$

Толщина дна стакана $h_{bot}=600$ мм.

Расчетная высота дна стакана

Расчетная высота ростверка:

$$h_0 = h_{bot} - a_1 = 600 - 50 = 550 \text{ см.}$$

Расстояние от граней колонны до соответствующих граней свай:

$$c_1 = 400 \text{ мм.}$$

$$c_2 = 400 \text{ мм.}$$

$$0,4h_0 = 0,4 \cdot 550 = 220 \text{ мм.}$$

Определяем коэффициент a , учитывающий частичную передачу продольной силы на плитную часть ростверка через стенки стакана, для чего предварительно определяем площадь боковой поверхности заделанной в стакан части колонны A_f :

$$A_f = 2(b_{col} + h_{col})h_{anc} = 2(0,4 + 0,4)1,25 = 2 \text{ м}^2;$$

$$a = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_f}{N} = 1 - \frac{0,4 \cdot 1,1 \cdot 2 \cdot 10^6}{1658,97 \cdot 10^3} = 0,46$$

Принимаем $a=0,85$

$$F = \frac{2 \cdot 0,011 \cdot 55}{0,85} \cdot \left[\frac{55}{40} \cdot (40 + 40) + \frac{55}{40} \cdot (40 + 40) \right] = 3130 \text{ Кн.}$$

$$F = 3130 \text{ КН} > 1352,8 \text{ КН}$$

Прочность ростверка на продавливание обеспечена.

2.5.4.3 Проверка несущей способности свай

Расчетная нагрузка на сваи с учетом нагрузок от веса ростверка и грунта на его уступах:

$$N_{bot} = N + N_p; \quad (2.8)$$

где N_p - вес ростверка и грунта на его уступах.

$$N_p = 1,1 \cdot 2,1 \cdot (2,1 \cdot 2,1 \cdot (1,8 + 0,15)) = 198,6 \text{ КН.}$$

$$N_{bot} = 1691,1 + 198,6 = 1889,7 \text{ КН.}$$

$$M_{bot,x} = M_x - Q_y \cdot h = 1 + 1,4 \cdot 1,8 = 3,5 \text{ КН} \cdot \text{м};$$

$$M_{bot,y} = M_y + Q_x \cdot h = 2,5 - 0,04 \cdot 1,8 = 2,4 \text{ КН} \cdot \text{м};$$

Расчетная нагрузка на наиболее нагруженную сваю №4:

$$\begin{aligned} F'_a &= \frac{N_{bot}}{5} + \frac{M_{bot,y} \cdot x}{\sum(x_i^2)} + \frac{M_{bot,x} \cdot y}{\sum(y_i^2)} = \frac{1889,7}{5} + \frac{2,4 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} + \frac{3,5 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} \\ &= 379,9 \text{ КН} < 500 \text{ КН}. \end{aligned}$$

Несущая способность свай обеспечена.

2.5.4.4 Расчет на продавливание угловой сваей

Расчет проводим по формуле:

$$F_{a1} \leq R_{bt} \cdot h_{01} \cdot [\beta_1 \cdot (b_{02} + 0,5 \cdot c_{02}) + \beta_2 \cdot (b_{01} + 0,5 \cdot c_{01})]. \quad (2.9)$$

Высота плиты ростверка $h = 60$ см.

Высота плиты ростверка от верха головки сваи:

$$h_{01} = h - 5 \text{ см} = 60 - 5 = 55 \text{ см.}$$

$$b_{01} = 45 \text{ см.}, c_{01} = 15 \text{ см.}, b_{02} = 45 \text{ см.}, c_{02} = 15 \text{ см.}$$

$b_{01}; b_{02}$ - расстояния от внутренних граней угловых свай до наружных граней плиты ростверка;

$c_{01}; c_{02}$ - расстояния от внутренних граней угловых свай до ближайших граней подколонника;

$$\frac{h_{01}}{c_{01}} = \frac{55}{15} = 3,6 > 2,5,$$

$$\frac{h_{01}}{c_{02}} = \frac{55}{15} = 3,6 > 2,5,$$

принимаем $\beta_1 = \beta_2 = 1$, тогда $c_{01} = c_{02} = 0,4 \cdot h_{01} = 0,4 \cdot 55 = 22$ см.

Определяем предельную нагрузку на сваю, которую может воспринять плита ростверка из условия ее продавливания угловой свай:

$$F = 0,012 \cdot 55 \cdot [1 \cdot (45 + 0,5 \cdot 22) + 1 \cdot (45 + 0,5 \cdot 22)] = 739,2 \text{ Кн.}$$

$$F = 739,2 \text{ Кн} > F_{a1} = 379,9 \text{ Кн.}$$

Прочность ростверка на продавливание угловой свай обеспечена.

2.5.4.5 Расчет ростверка на изгиб

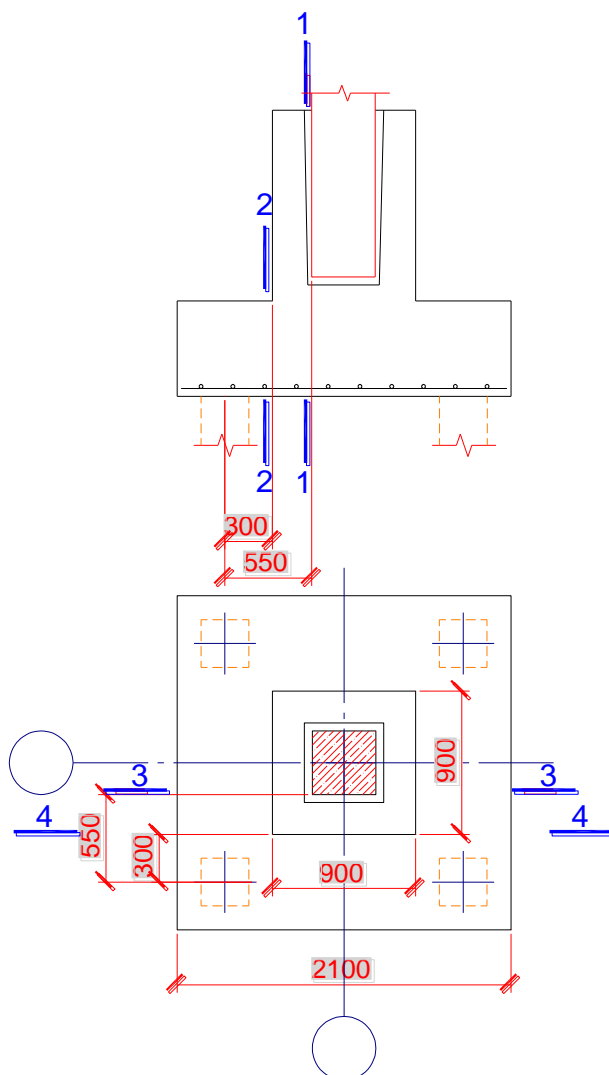


Рисунок 9 – Расчет ростверка на изгиб

Величины изгибающих моментов в сечениях по граням колонн:

$$M_{x1} = 2 \cdot 379,9 \cdot 0,55 - \frac{198,6}{2,1} \cdot \frac{0,85^2}{2} = 2 \cdot 379,9 \cdot 0,55 - \frac{198,6}{2,1} \cdot \frac{0,85^2}{2} = 383,7 \text{ Кн} \cdot \text{м}.$$

$$M_{y3} = 2 \cdot 379,9 \cdot 0,55 - \frac{N_p}{2,1} \cdot \frac{0,85^2}{2} = 2 \cdot 379,9 \cdot 0,55 - \frac{198,6}{2,1} \cdot \frac{0,85^2}{2} \\ = 383,7 \text{ КН} \cdot \text{м}.$$

Величины изгибающих моментов в сечениях по граням подколонника:

$$M_{x2} = 2 \cdot 379,9 \cdot 0,3 - \frac{N_p}{2,1} \cdot \frac{0,6^2}{2} = 227,9 - \frac{198,6}{1,5} \cdot \frac{0,6^2}{2} = 204,1 \text{ КН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{y4} = 2 \cdot 379,9 \cdot 0,3 - \frac{N_p}{2,1} \cdot \frac{0,6^2}{2} = 227,9 - \frac{198,6}{2,1} \cdot \frac{0,6^2}{2} = 204,1 \text{ КН} \cdot \text{м}.$$

Определение площади арматуры в сечениях по граням колонн:

$$\theta = \frac{M_{x1}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{383,7 \cdot 100}{0,163 \cdot 90 \cdot 175^2} = 0,008, v = 0,995.$$

$$A_s = \frac{M_{x1}}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{38,37 \cdot 100}{3,65 \cdot 0,995 \cdot 175} = 6,3 \text{ см}^2.$$

Определение площади арматуры в сечениях по граням подколонника:

$$\theta = \frac{M_{y4}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{20,41 \cdot 100}{0,163 \cdot 90 \cdot 55^2} = 0,046, v = 0,977.$$

$$A_s = \frac{M_{x2}}{R_s \cdot v \cdot h_0} = \frac{20,41 \cdot 100}{3,65 \cdot 0,977 \cdot 55} = 10,41 \text{ см}^2.$$

Принимаем $\emptyset 12$ А400 с шагом 200x200 мм $A_{s1} = 11,31 \text{ см}^2$, $A_{s1} = 11,31 \text{ см}^2$



N	Наименование параметра	Среднее значение	Максимальное значение	Процент от макс. значения
1	Средняя стоимость единицы	4	10000	0,04
2	Новизна	4	100	0,04
3	Сезон	4	100	0,04
4	Сезонный эффект	4	100	0,04
5	Вариация	4	100	0,04
6	Вектор	4	10	0,4
7	Средняя величина отклонения	4	100	0,04
8	Детерминант	4	100	0,04
9	Балансировка	4	100	0,04

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ		
Наименование	Выход	Труд
Производство алюминия в год	а	170
Производство алюминия в сутки	а	56
Производство алюминия в смену	а	57
Общая стоимость сырья и материалов	а ²	85
Стоимость электроэнергии	а ²	22
Стоимость топлива	а ²	12
Стоимость амортизации на единицу продукции	а ²	—

[illegible]

2.1 Компонировка конструктивной схемы здания

2.1.1 Исходные данные

Объект строительства – Многофункциональный общественный комплекс.

Место строительства – Советский район г. Красноярска.

Климатические условия строительства

В соответствии с [9], г. Красноярск относится к I климатическому району, IV подрайону;

Согласно [13], расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,8 кПа (180 кгс/м²) - III снеговой район;

Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район;

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить расчет и конструирование балки перекрытия Б2 и Б6 на отм. +5,200, также выполнить расчет бесфасонного узла стропильной фермы ФС1.

Сбор нагрузок на стальные балки и ферму выполняем в соответствии с требованиями [13]; Расчет балок и фермы выполняем в соответствии с требованиями [21].

Конструктивная схема здания – каркасно-связевая.

Генеральные размеры здания в плане составляют 99,25 х 139,4 м. Здание в продольном и поперечном направлении разделено на 2 блока, А и Б.

- длина здания в осях А/Ж – составляет 99,25 м;

- длина здания в осях 1/11 – составляет 139,4 м;

Каркас двухэтажного блока А в осях 1/3 имеет административно-производственное назначение и состоит из сборных железобетонных колонн с сеткой 8 х 12 м и 8 х 9,4 м и стальных балок перекрытий. Крепление балок к колоннам – шарнирное.

Каркас одноэтажного блока Б в осях 4/11 представляет многопролетную торговую и складскую зону с расположением технических помещений, состоит

из сборных железобетонных колонн с сеткой 16 х 16 мм и покрытия из системы стальных стропильных и подстропильных ферм, и балок.

Общая устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечиваются совместной работой колонн, жестко заземленных в фундаментах, стропильных и подстропильных ферм и связей по покрытию и жестким диском покрытия из профнастила - в одноэтажной части здания.

Кроме того, в двухэтажном блоке, пространственная неизменяемость обеспечена совместной работой с вертикальными конструкциями горизонтального жесткого диска перекрытия.

Колонны – сборные железобетонные прямоугольного сечения 2-х типоразмеров:

- в двухэтажном блоке - сечением 400х400 мм;
- в одноэтажном блоке - сечением 500х500 мм.

Материал колонн - бетон класса В25, W4, F150. Продольная арматура колонн – класса А500С, поперечная - класса А240.

Перекрытие – монолитное железобетонное с опиранием на стальные балки. Профилированный лист используется как несъемная опалубка.

Схема расположения элементов перекрытия представлена на рисунке 1.

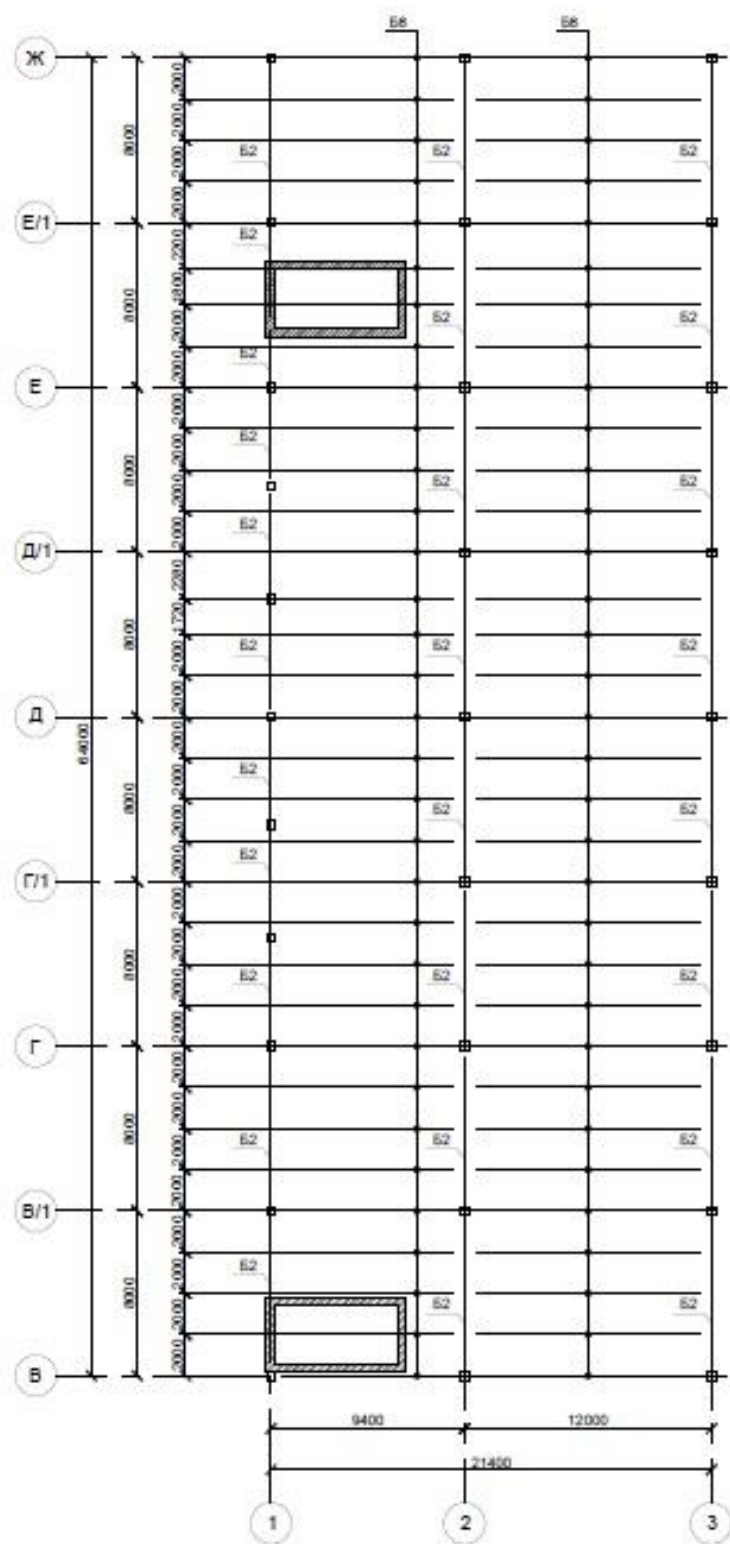


Рисунок 1 – Схема расположения элементов перекрытия

Приведенная толщина перекрытия в уровне отметки +5,200 принята 145 мм. Балки – стальные, с шарнирным креплением к сборным железобетонным колоннам через опорные столики.

Продольное армирование монолитного перекрытия, устроенное по профилированному листу, выполняется сварными каркасами, уложенными в каждый гофр профлиста, стыковка каркасов между собой по длине – «внахлест». Профилированный настил на отм. +5,200 и +3,500 крепим к балкам перекрытия при помощи вертикальных стержневых анкеров.

Покрытие здания выполнено с применением стальных ферм и балок.

При пролете конструкций до 12 м выполняются стропильные и подстропильные балки, при пролете конструкций свыше 12 м выполняются стропильные и подстропильные фермы. Фермы разработаны по типу ферм серии Молодечно 1.460.3-14. Узлы опирания стропильных ферм, подстропильных ферм и балок на колонны приняты шарнирными через металлическую конструкцию надколонника. Кроме этого, узел опирания стропильных ферм на подстропильные, также принят шарнирным.

Устойчивость и пространственная работа конструкций покрытия обеспечена системой горизонтальных связей по нижним поясам ферм, распорками по нижним и верхним поясам ферм и вертикальными связями между фермами.

Сечение связей принято по результатам расчета по [39].

Непосредственно на верхний пояс ферм опирается профилированный лист Н-114-750 по [38]. Профилированный лист является жесткой диафрагмой, объединяющей верхние пояса ферм и препятствующей смещению узлов верхнего пояса из плоскости ферм. Также он воспринимает все горизонтальные нагрузки, передающиеся на покрытие.

2.1.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполнен в соответствии с [13]. Нагрузки, которые учтены при расчете схемы сведены в таблицу 2.

Уровень ответственности здания принят нормальный в соответствии со ст. 16 Федерального закона от 30 декабря 2009г. №384-ФЗ "Технический

регламент о безопасности зданий и сооружений" (с изменениями от 2 июля 2013 г.), коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1$.

Таблица 2 – Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, Кн/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, Кн/м ²
Постоянные нагрузки				
I	Нагрузка на покрытие			
1	Утеплитель $\sigma=0,15$ м, $\rho=1,15$ Кн/м ³	0,17	1,2	0,21
2	Утеплитель $\rho=1,6$ Кн/м ³ $\sigma=0,05$ м $\sigma=0,38$ м $\sigma=0,47$ м	0,08 0,61 0,75	1,2	0,1 0,73 0,9
	Итого	0,25 0,78 0,92		0,31 0,94 1,11
II	Нагрузка на перекрытие			
1	Монолитное перекрытие $\sigma=0,145$ м, $\rho=25$ Кн/м ³	3,63	1,1	3,99
III	Нагрузка от покрытия пола			
1	Сверхпрочное бетонное покрытие $\sigma=0,015$ м, $\rho=24$ Кн/м ³	0,36	1,1	0,4
2	Армированная бетонная стяжка $\sigma=0,035$ м, $\rho=25$ Кн/м ³	0,88	1,1	0,97
	Итого	1,24		1,37
IV	Наружные стены			
1	Сэндвич-панели «Стройпанель», $\sigma=0,150$ м	0,27	1,2	0,32

2.2 Расчет балки перекрытия Б6

2.2.1 Исходные данные

Балки перекрытия – прокатные, из двутавров по СТО АСЧМ 20-93;

- пролет балки перекрытия $l_{\text{оп}} = 12$ м;

- статическая схема – однопролетная шарнирноопертая;

- коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$ [21, табл. 1];
- коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$;
- материал балки – сталь С345-3 по ГОСТ 27772-88* [21, прил. В] – группа конструкций 2, расчетная температура района $t = -48^\circ\text{C}$;
- расчетные характеристики стали: $R_y = 320 \text{ Н/мм}^2$ при $t = 2 \dots 20 \text{ мм}$ [21, табл. В5]; $R_{un} = 470 \text{ Н/мм}^2$, $R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 320 = 185,6 \text{ Н/мм}^2$; $R_p = 459 \text{ Н/мм}^2$.

Нормативная нагрузка на 1 пог. м. балки:

$$q_{n, \text{бп}} = (4,87 + 6) \cdot a + q_{n, \text{бп}}^{\text{св}} = (4,87 + 6) \cdot 2 + 1,034 = 22,77 \text{ кН/м},$$

где $4,87 \text{ кН/м}^2$ – постоянная нагрузка от конструкции перекрытия;

6 кН/м^2 – полезная нагрузка на перекрытия;

$a = 2 \text{ м}$ – шаг балок перекрытия;

$q_{n, \text{бп}}^{\text{св}} = 105,5 \text{ кг/м}$ – масса 1 пог. м балки перекрытия (ориентировочно для балки перекрытия принят двутавр 60Б2 по СТО АСЧМ 20-93).

Расчетная погонная нагрузка на балку

$$\begin{aligned} q_{\text{бп}} &= (5,36 + 7,8) \cdot a + q_{n, \text{бп}}^{\text{св}} \cdot \gamma_{f1} = (5,36 + 7,8) \cdot 2 + 1,034 \cdot 1,05 = \\ &= 27,41 \text{ кН/м}, \end{aligned}$$

где $\gamma_{f1} = 1,05$ – коэффициенты надежности по нагрузке от собственного веса металлических конструкций [13, табл. 7.1].

Вертикальный предельный прогиб балки $f_{u(12)} = l/250$ [13, прил. Е, табл. Е1]).

2.2.2 Статический расчет балки перекрытия Б6

$$M_{n,max} = \frac{q_{n,6п} \cdot l_{6п}^2}{8} = \frac{22,77 \cdot 12^2}{8} = 409,86 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{max} = \frac{q_{6п} \cdot l_{6п}^2}{8} = \frac{27,41 \cdot 12^2}{8} = 493,38 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q_{max} = \frac{q_{6п} \cdot l_{6п}}{2} = \frac{27,41 \cdot 12}{2} = 164,46 \text{ кН}$$

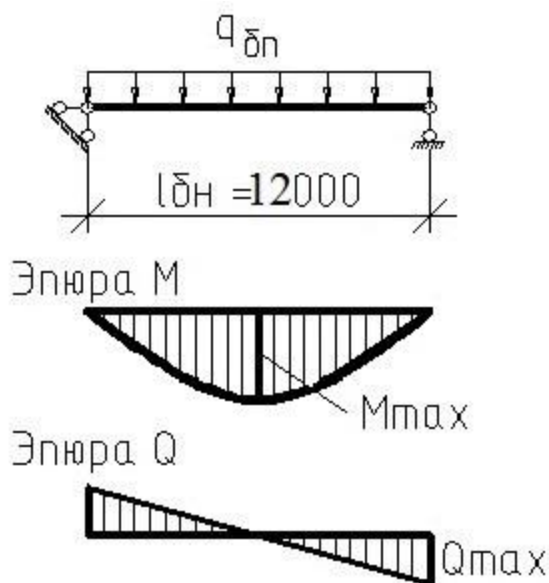


Рисунок 2 - Расчетная схема балки перекрытия Б6

2.2.3 Конструктивный расчет балки перекрытия Б6

Определим требуемый момент сопротивления сечения балки при условии работы ее материала в упругой стадии:

$$W_{req} = \frac{M_{max}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{493,38 \cdot 10^2}{320 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 1541,81 \text{ см}^3,$$

здесь $\gamma_c = 1$ [21, табл. 1].

По сортаменту принимаем двутавр 60Б2 по проекту-аналогу и выписываем его геометрические характеристики:

$$W_{x,n} = 2587,9 \text{ см}^3; I_x = 77638 \text{ см}^4; S = 1489,5 \text{ см}^3; h = 60 \text{ см};$$

$$b_f = 20 \text{ см}; t_f = 1,7 \text{ см}; t_w = 1,1 \text{ см}; m_{6п} = 105,5 \text{ кг/м}.$$

Так как подобранное сечение балки перекрытия совпадает с выбранным ранее, перерасчет не выполняем.

Проверим несущую способность балки подобранного профиля. Прочность балки перекрытия (рис. 2) проверяем в середине ее пролета ($M = M_{max}$) и на опоре ($Q = Q_{max}$).

Нормальные напряжения:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_{x,n} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{493,38 \cdot 10^2}{2587,9 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,6 < 1.$$

Касательные напряжения у опоры:

$$\tau = \frac{Q_{max} \cdot S}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{164,46 \cdot 1489,5}{77638 \cdot 1,1 \cdot 185,6 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,15 < 1.$$

Общую устойчивость балок 1 - го класса сплошного сечения следует считать обеспеченной при выполнении условий 8.4.4, а и б [21].

В нашем примере общая устойчивость балки обеспечивается профилированным стальным настилом, передающим нагрузку на балку, опирающимся на ее сжатый пояс и приваренным к нему непрерывным сварным швом.

Местная устойчивость элементов прокатных балок не проверяется, так как она обеспечена соотношением их размеров, назначенных с учетом устойчивости работы при различных напряженных состояниях.

Проверка деформативности (жесткости) балки:

$$f_{max} = \frac{5 \cdot M_{n,max} \cdot l_{6H}^2}{48 \cdot E \cdot I_x} = \frac{5 \cdot 409,86 \cdot 10^2 \cdot 12^2 \cdot 10^4}{48 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 77638} =$$

$$= 3,84 \text{ см} < f_u = \frac{l_{6H}}{250} = \frac{12 \cdot 10^2}{250} = 4,8 \text{ см}$$

Следовательно, жесткость балки обеспечена.

2.3 Расчет балки перекрытия Б2

2.3.1 Исходные данные

Балки перекрытия – прокатные, из двутавров по СТО АСЧМ 20-93;

- пролет балки покрытия $l_{6H} = 8 \text{ м}$;

- статическая схема – однопролетная шарнирноопертая;

- коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$ [21, табл. 1];

- коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$;

- материал балки – сталь С245 по ГОСТ 27772-88* [21, прил. В] – группа конструкций 2, расчетная температура района $t = -40^\circ\text{C}$;

- расчетные характеристики стали: $R_y = 320 \text{ Н/мм}^2$ при $t = 2 \dots 20 \text{ мм}$ [21, табл. В5]; $R_{un} = 470 \text{ Н/мм}^2$, $R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 320 = 185,6 \text{ Н/мм}^2$; $R_p = 459 \text{ Н/мм}^2$.

Нормативная нагрузка на 1 пог. м. балки:

$$q_{n,6H} = (4,87 + 6) \cdot a + q_{n,6H}^{CB} = (4,87 + 6) \cdot 10,7 + 1,904 = 118,21 \text{ кН/м},$$

где $4,87 \text{ кН/м}^2$ – постоянная нагрузка от конструкции перекрытия;

6 кН/м^2 – полезная нагрузка на перекрытия;

$a = 10,7 \text{ м}$ – ширина грузовой площади балок перекрытия;

$q_{n,6H}^{CB} = 190,4 \text{ кг/м}$ – масса 1 пог. м балки покрытия (ориентировочно для балки перекрытия принят швеллер 70Ш2 по ГОСТ 8240-97).

Нормативная сосредоточенная нагрузка на балку $F = 328,92$ кН от веса балок Б6, приложенная с шагом 2м.

Расчетная погонная нагрузка на балку

$$q_{6п} = (5,36 + 7,8) \cdot a + q_{n,6п}^{CB} \cdot \gamma_{f1} = (5,36 + 7,8) \cdot 10,7 + 1,904 \cdot 1,05 = 142,81 \text{ кН/м},$$

где $\gamma_{f1} = 1,05$ – коэффициенты надежности по нагрузке от собственного веса металлических конструкций [13, табл. 7.1].

Расчетная сосредоточенная нагрузка на балку $F = 345,36$ кН от веса балок Б6, приложенная с шагом 2м.

Вертикальный предельный прогиб балки $f_{u(8)} = l_{г.б}/222$ [13, прил. Е, табл. Е1]) найден интерполяцией:

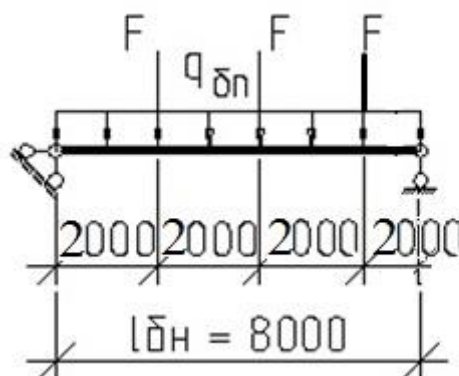
$$f_{u(6)} = l / 200 = 600 / 200 = 3 \text{ см} \text{ – при пролете } l_n \leq 6 \text{ м};$$

$$f_{u(12)} = l / 250 = 1200 / 250 = 4,8 \text{ см} \text{ – при пролете } l_n \leq 12 \text{ м};$$

$$800/x = 3 + \frac{(4,8 - 3)(8 - 6)}{12 - 6} = 3,6 \text{ см}$$

$$x = 800 / 3,6 = 222$$

2.3.2 Статический расчет балки перекрытия Б2



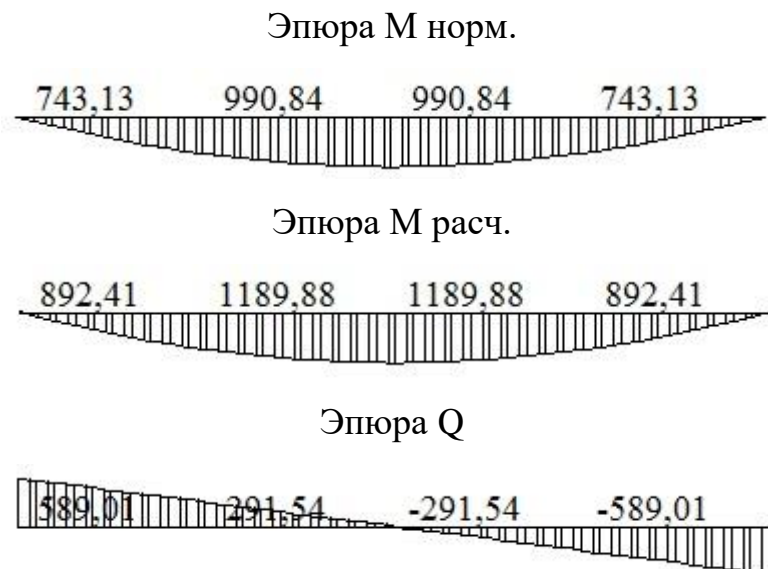


Рисунок 3 - Расчетная схема балки перекрытия Б2

$$M_{n,max} = 990,84 \text{ кН} \cdot \text{м}; M_{max} = 1189,88 \text{ кН} \cdot \text{м}; Q_{max} = 589,01 \text{ кН}$$

2.3.3 Конструктивный расчет балки перекрытия Б2

Определим требуемый момент сопротивления сечения балки при условии работы ее материала в упругой стадии:

$$W_{req} = \frac{M_{max}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1189,88 \cdot 10^2}{320 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 3718,38 \text{ см}^3,$$

здесь $\gamma_c = 1$ [21, табл. 1].

По сортаменту принимаем двутавр 70Ш2 и выписываем его геометрические характеристики:

$$W_{x,n} = 5696 \text{ см}^3; I_x = 198791 \text{ см}^4; S = 3233,6 \text{ см}^3; h = 69,8 \text{ см};$$

$$b_f = 30 \text{ см}; t_f = 2,3 \text{ см}; t_w = 1,5 \text{ см}; m_{бп} = 190,4 \text{ кг/м}.$$

Так как подобранное сечение балки перекрытия совпадает с выбранным ранее, перерасчет не выполняем.

Проверим несущую способность балки подобранного профиля. Прочность балки перекрытия (рис. 3) проверяем при $M = M_{max}$ и на опоре ($Q = Q_{max}$).

Нормальные напряжения:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_{x,n} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1189,88 \cdot 10^2}{5696 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,65 < 1.$$

Касательные напряжения у опоры:

$$\tau = \frac{Q_{max} \cdot S}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{589,01 \cdot 3233,6}{198791 \cdot 1,5 \cdot 185,6 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,34 < 1.$$

Проверка деформативности (жесткости) балки:

$$\begin{aligned} f_{max} &= \frac{5 \cdot M_{n,max} \cdot l_{\text{бп}}^2}{48 \cdot E \cdot I_x} = \frac{5 \cdot 990,84 \cdot 10^2 \cdot 8^2 \cdot 10^4}{48 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 198791} = \\ &= 1,61 \text{ см} < f_u = \frac{l_{\text{бп}}}{222} = \frac{8 \cdot 10^2}{222} = 3,6 \text{ см} \end{aligned}$$

Следовательно, жесткость балки обеспечена.

2.4 Расчет бесфасоночного узла фермы

Конструкция узла и его основные размеры даны на рис. 4.

Пояс запроектирован из замкнутого прямоугольного гнутосварного профиля по [39] размером 160x140x5 мм ($A_p = 28,36 \text{ см}^2$), раскосы – из квадратных профилей размером 100x4 мм ($A = 14,95 \text{ см}^2$, $W = 45,02 \text{ см}^3$).

$$N_1 = -67,9 \text{ кН}; N_2 = -120,2 \text{ кН}; N_3 = -113,4 \text{ кН}; N_4 = 74,7 \text{ кН}.$$

Материал – сталь С345-3 с $R_y = 320 \text{ Н/мм}^2$ [21, табл. В5].

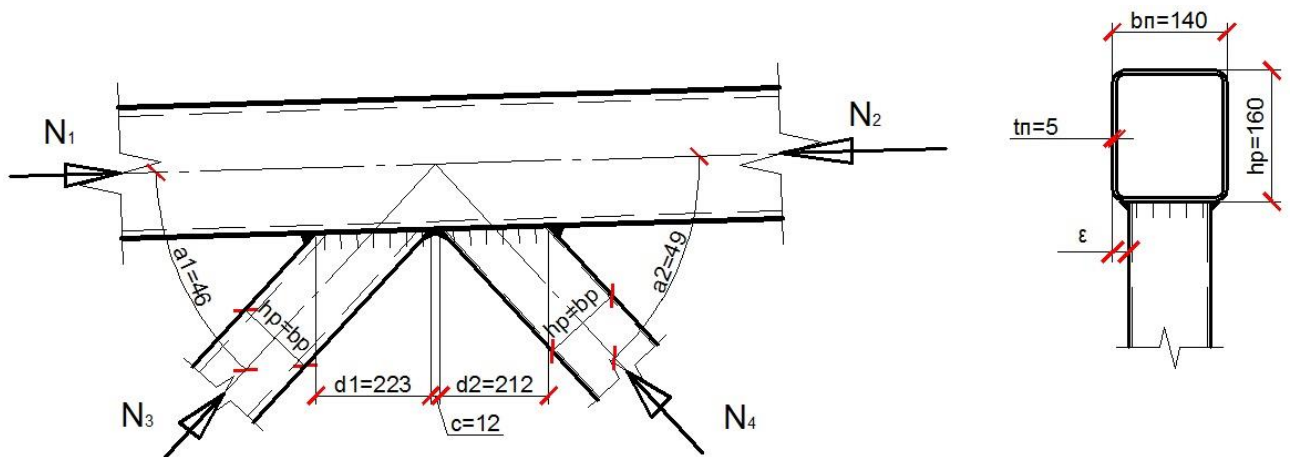


Рисунок 4 - К расчету бесфасоночного узла стропильной фермы

1. Выполним проверку пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания раскосов:

сжатого (продавливание)

$$\frac{m \cdot R_y \cdot t_{\pi}^2 (d_1 + c + \sqrt{2 \cdot b_{\pi} \cdot \xi})}{\left(0,4 + 1,8 \cdot \frac{c}{d_1}\right) \xi \cdot \sin \alpha_1} = \frac{1 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 0,5^2 (22,3 + 1,2 + \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 2})}{\left(0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,2}{22,3}\right) 2 \cdot \sin 46^{\circ}} =$$

$$= 694,31 \text{ кН} > N_3 = 113,4 \text{ кН},$$

где $m = 1$, так как

$$\frac{N_2}{A_p \cdot R_y} = \frac{120,2 \cdot 10^3}{28,36 \cdot 10^2 \cdot 320} = 0,13 < 0,5,$$

Здесь N_2 — продольное усилие в поясе со стороны растянутого элемента решетки;

$$d_1 = \frac{h_p}{\sin \alpha_1} = \frac{16}{0,719} = 22,3 \text{ см} -$$

длина участка линии пересечения элемента решетки с поясом в направлении оси пояса;

$$\xi = \xi_1 = \frac{(b_{\pi} - b_p)}{2} = \frac{(14 - 10)}{2} = 2 \text{ см} -$$

полуразность ширины пояса и элемента решетки;

$\alpha_1 = 46^\circ$ – угол примыкания элемента решетки к поясу;

растянутого (вырывание)

$$\begin{aligned} & \frac{1,15m \cdot R_y \cdot t_{\pi}^2 (d_2 + c + \sqrt{2 \cdot b_{\pi} \cdot \xi})}{\left(0,4 + 1,8 \cdot \frac{c}{d_2}\right) \xi \cdot \sin \alpha_2} = \\ & = \frac{1,15 \cdot 1 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 0,5^2 (21,2 + 1,2 + \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 2})}{\left(0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,2}{21,2}\right) 2 \cdot \sin 49^\circ} = 725,4 \text{ кН} \\ & > N_4 = 74,7 \text{ кН} \end{aligned}$$

Здесь

$$d_2 = \frac{h_p}{\sin \alpha_2} = \frac{16}{0,755} = 21,2 \text{ см}; \quad \xi = \xi_2 = \frac{(b_{\pi} - b_p)}{2} = \frac{(14 - 10)}{2} = 2 \text{ см};$$

$$\sin 49^\circ = 0,755;$$

1,15 – коэффициент, вводимый при проверке на выравнивание.

2. Проверка несущей способности участка стенки пояса в плоскости узла в месте примыкания сжатого элемента решетки.

Так как $b_p/b_{\pi} = 100/140 = 0,71 < 0,85$ – проверка участка стенки не требуется.

3. Снижение несущей способности элементов решетки в зоне примыкания к поясу учитывают при проверке их прочности умножением значения R_y на коэффициент условий работы m :

- для сжатых раскосов при угле примыкания $\alpha = 46^\circ$ и $c/d = 12/223 = 0,054 < 0,25$

$$m = \frac{k}{\left(1 + 0,013 \frac{b_n}{t_n}\right)} = \frac{1}{\left(1 + 0,013 \frac{14}{0,5}\right)} = 0,73,$$

$\gamma_c = 1,05$ по [21, табл.6];

$n = 1,5$ и $c_x = 1,07$ по [21, табл.66];

k – коэффициент, принимаемый по графику [..., рис.7] в зависимости от h_p/t_p и R_y .

- для растянутых раскосов при угле примыкания $\alpha = 49^\circ$ и $c/d = 12/212 = 0,057 < 0,25$

$$m = \frac{1,15k}{\left(1 + 0,013 \frac{b_n}{t_n}\right)} = \frac{1,15 \cdot 1}{\left(1 + 0,013 \frac{14}{0,5}\right)} = 0,84,$$

Прочность сжатого раскоса в зоне примыкания его к поясу:

$$\begin{aligned} & \left(\frac{N_3}{A_p \cdot R_y \cdot m \cdot \gamma_c} \right)^n + \frac{M}{c_x \cdot W_x \cdot R_y \cdot m \cdot \gamma_c} = \\ & = \left(\frac{113,4}{14,95 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 0,73 \cdot 1,05} \right)^{1,5} + \frac{0}{1,07 \cdot 45,02 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 0,73 \cdot 1,05} = \\ & = 0,172 < 1 \end{aligned}$$

Прочность растянутого раскоса в зоне примыкания его к поясу:

$$\begin{aligned}
& \left(\frac{N_4}{A_p \cdot R_y \cdot m \cdot \gamma_c} \right)^n + \frac{M}{c_x \cdot W_x \cdot R_y \cdot m \cdot \gamma_c} = \\
& = \left(\frac{74,7}{14,95 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 0,84 \cdot 1,05} \right)^{1,5} + \frac{0}{1,07 \cdot 45,02 \cdot 320 \cdot 10^{-1} \cdot 0,84 \cdot 1,05} = \\
& = 0,074 < 1
\end{aligned}$$

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	10
1 Архитектурно-строительный раздел.....	11
1.1 Исходные данные для проектирования.....	12
1.1.1 Характеристика объекта строительства.....	12
1.1.2 Характеристика места строительства.....	12
1.1.3 Топографические условия площадки.....	13
1.2 Объемно-планировочные решения.....	14
1.3 Конструктивные решения и отделка	16
1.4 Мероприятия по защите.....	25
1.4.1 Пожарная безопасность.....	25
1.4.2 Мероприятия по защите помещений от шума	26
1.4.3 Мероприятия по защите строительных конструкций от разрушения.....	27
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	27
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	31
2.1 Компоновка конструктивной схемы здания.....	32
2.1.1 Исходные данные.....	32
2.1.2 Сбор нагрузок.....	35
2.2 Расчёт балки перекрытия Б6.....	36
2.2.1 Исходные данные	36
2.2.2 Статический расчет балки перекрытия Б6.....	37
2.2.3 Конструктивный расчет балки перекрытия Б6.....	38
2.3 Расчет балки перекрытия Б2.....	40
2.3.1 Исходные данные	40

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Многофункциональный общественный комплекс по ул.Ястынская в г.Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Иванов Н.И.				Р	6	120
Руководит.		Петухова И.Я.				СКиУС		
Н.Контроль		Петухова И.Я.						
Зав. каф.		Деордиев С.В.						

2.3.2	Статический расчет балки перекрытия Б2.....	41
2.3.3	Конструктивный расчет балки перекрытия Б2....	42
2.4	Расчет бесфасоночного узла фермы.....	43
2.5	Проектирование фундаментов	48
2.5.1	Исходные данные	48
2.5.1.1	Инженерно-геологические условия площадки	48
2.5.1.2	Прочностные и деформационные характеристики грунтов	51
2.5.2	Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	52
2.5.2.1	Расчет несущей способности свай	52
2.5.2.2	Подбор сваебойного оборудования	55
2.5.3	Расчет ростверка РСМ-2.....	56
2.5.3.1	Исходные нагрузки	56
2.5.3.2	Расчет ростверка на продавливание колонной	57
2.5.3.3	Проверка несущей способности сваи	59
2.5.3.4	Расчет на продавливание угловой сваей	59
2.5.3.5	Расчет ростверка на изгиб	60
2.5.4	Расчет ростверка РСМ-5.....	62
2.5.4.1	Исходные нагрузки	62
2.5.4.2	Расчет ростверка на продавливание колонной	63
2.5.4.3	Проверка несущей способности сваи	65
2.5.4.4	Расчет на продавливание угловой сваей	65
2.5.4.5	Расчет ростверка на изгиб	67
3	Технология строительного производства	69
3.1	Область применения	70
3.2	Организация и технология выполнения работ	70
3.2.1	Подготовительные работы	70
3.2.2	Основные работы	72
3.2.3	Заключительные работы....	74

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

3.3 Требования к качеству производства работ	75
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	77
3.4.1 Выбор сваебойного оборудования	77
3.4.2 Выбор крана	78
3.5 Техника безопасности и охрана труда	81
3.6 Техничко-экономические показатели	83
4 Организация строительного производства	84
4.1 Проектирование объектного строительного генерального плана на основной период строительства	86
4.2 Выбор и размещение грузоподъемных механизмов	86
4.2.1 Подбор крана	86
4.2.2 Определение зон влияния крана	89
4.2.3 Привязка крана к площадке	90
4.3 Внутрипостроечные дороги	91
4.4 Расчет и проектирование складов	91
4.5 Расчет потребности и подбор временных зданий	93
4.6 Проектирование временных инженерных коммуникаций	94
4.6.1 Электроснабжение строительной площадки	94
4.6.2 Водоснабжение строительной площадки	96
4.7 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности	99
4.8 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	100
4.9 Определение нормативной продолжительности строительства ...	101
5 Экономика строительства...	102
5.1 Составление и анализ сметного расчета по укрупненным нормативам цены строительства	103
5.2 Составление локального сметного расчета на свайные работы ...	108
5.3 Основные технико-экономические показатели проекта	109

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Заключение	112
Список использованных источников	114
Приложение А Локальный сметный расчёт на свайные работы	

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. - Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.
2. ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.
3. ГОСТ 21.502-2007 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 20с.
4. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).
5. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.
6. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. -21с.
7. ГОСТ 2.302 - 68* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. - Взамен ГОСТ 3451 – 59*; введ. 01.01.71. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 3с.
8. ГОСТ 2.301 – 68* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; введен 01.01.71. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4с.

9. СП 131.13330.2011 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. - введ. 1.01.2013. - М.: НИИСФ РААСН, 2012. - 113 с.
10. СП 50.1330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. - Введ. 1.01.2012. - М.: ООО "Аналитик", 2012. - 96с.
11. СП 118.13330.2011 «Общественные здания и сооружения». Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
12. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. - Введ. 1.06.2004. - М.: ОФО ЦНИИпромзданий, 2004. - 141с.
13. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
14. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 01.08.2003. – Москва: ГУГПС МЧС России, 2003. – 26 с.
15. ФЗ №123 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
16. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. - Взамен СНиП 2.01.02-85*. - введ.1.01.98. - М.: ЦНИИСК, 1998.- 22с.
17. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. - Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2011. - 42с.
18. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. - Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.:ОАО ЦПП, 2011.-70с.
19. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 - 88. - Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2011. - 64с.

20. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010.-74с.
21. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. – Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион РФ, 2010. – 177 с.
22. ГОСТ 530-12 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 530-2007; введ. 201.07.2013. - М.:ООО "ВН СТРОМ "НЦК".
23. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
24. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.
25. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.
26. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.
27. Гребенник, Р.А. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник, В.Р. Гребенник. - М.: АСВ, 2009. — 312с.
28. Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М: АСВ, 2008. — 336с.
29. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.

30. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
31. Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.
32. Соколов, Г.К. Технология возведения специальных зданий и сооружений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г.К. Соколов, А.А. Гончаров. – М.: «Академия», 2005. – 352с.
33. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
34. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко, О.М. Терентьев. А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
35. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
36. Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружения. -М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.
37. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
38. ГОСТ 24045-2010. Профили стальные листовые гнутые с трапецевидными гофрами для строительства.
39. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия.
40. ГОСТ 30673-99. Профили поливинилхлоридные для оконных и дверных блоков.
41. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция.

42. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.
43. СН 509-78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.- Введ. 01.01.1979. – М.: Стройиздат 1979. – 62с.
44. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
45. Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Проспект», 2012. – 528с.
46. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
47. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.
48. Болотин, С.А. Организация строительного производства : учеб, пособие для студ. высш. учеб, заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. - М.: Издательский центр « Академия», 2007. - 208с.
49. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.
50. Организация, планирование и управление строительным производством: учебник. / Под общ.ред.проф П.Г. Грабового. – Липецк: ООО «Информ», 2006. - 304с.
51. "О саморегулируемых организациях". Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 315-ФЗ.

52. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 190 - ФЗ. - М.: Юрайт- Издат. 2006. - 83 с.
53. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.
54. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
55. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. (с изменениями №1,2). – Введ. 01.01.1998. – М.: ГУП ЦПП, 1998. – 14с.
56. Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: учебное пособие / А.Н. Баратов, В.А. Пчелинцев. – М.; АСВ, 1997. – 176 с.
57. Кузнецов, А.Е. Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий/ А.Е. Кузнецов. – М.: Стройиздат, 1995. – 199с.
58. Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ. – М.: Стройиздат, 1995. – 48 с.
59. ГОСТ 30970-2002 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия – Введ. 02.09.2002. – Москва: Госстрой России, 2002. – 28 с.
60. ГОСТ 31174-2003 Ворота металлические. Общие технические условия – Введ. 20.06.2003. – Москва: Госстрой России, 2003. – 36 с.
61. Информационно-справочные материалы ИСМ 81-24-2016-02 №2 (2 квартал 2016г) Красноярский край
62. МДС 81-33.2004. «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» (утв. Постановлением Госстроя РФ от 12.01.2004 N 6) (ред. от 31.08.2004, с изм. от 17.03.2011)
63. МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве»
64. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014)

65. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – М.: ГУП ЦПП, 2002. – 64 с.
66. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 01.09.2001. – М.: ГУП ЦПП, 2002. – 64 с.
67. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.
68. Информационно-справочные материалы ИСМ 81-24-2016-02 №2 (2 квартал 2016г) Красноярский край.

3.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на устройство свайного поля для возводимого здания многофункционального общественного комплекса по ул.Ястынская в г.Красноярске.

Устройство свайного поля производится штанговым дизель молотом МД-2500 весом ударной части $G=5,6$ т и выполняется в течение 42 дней бригадой в составе 5 человек при двухсменной работе.

При устройстве свайных фундаментов выполняются следующие виды работ:

- подача свай к сваебойному агрегату;
- забивка свай до контрольного отказа;
- срубка голов свай.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Основные работы по забивке свай делятся на подготовительные, основные и заключительные.

3.2.1 Подготовительные работы

Выполнить вертикальную планировку в строгом соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ и общим балансом земляных масс.

При производстве планировочных работ не допускается оставлять закинутые понижения, не предусмотренные проектом.

Срезка на участках выемок должна осуществляться до устройства на них коммуникаций и фундаментов, а подсыпка на участках насыпей после устройства тех же сооружений с применением в обоих случаях ограждений от поступления поверхностных вод на планируемую площадку.

Отсыпку грунта в планировочные насыпи следует вести слоями.

Выполнить разбивку осей котлована и его контуров с закреплением осей на обноске. Устроить временные подъездные пути.

Выполнить разработку котлована одноковшовым экскаватором с погрузкой грунта в самосвалы. Выполняют продольными ходками, что позволяет предельно сократить число поворотов экскаватора и наиболее рационально организовать работу транспортных средств.

При погрузке грунта на транспортные средства экскаватором угол поворота его стрелы не должен превышать 70° . Соблюдение этого условия сокращает продолжительность цикла работы и повышает производительность машины.

При разработке котлована необходимо предусмотреть съезда в котлован для сваебойных машин. Уклоны съездов должны соответствовать указанным в инструкциях по эксплуатации машин, работающих в котловане.

В котлованах с естественными откосами минимальное расстояние между подошвой откоса и возводимым сооружением должно составлять 0,3 м

Непригодный для обратной засыпки грунт надо сразу вывозить с территории строительства. В отдельных случаях, обоснованных проектом, временные отвалы грунта, пригодного для обратной засыпки, разрешается устраивать на специальных резервных площадках. Их следует размещать с одной стороны котлована (лучше с нагорной). Поверхность отвалов должна быть спланирована для предотвращения переувлажнения грунта.

Выполнить геодезическую разбивку главных и промежуточных осей здания. После завершения работ по созданию рабочей высотной основы должны быть составлены следующие документы: схема рабочей высотной основы; каталог отметок реперов; кроки и чертежи рабочих реперов; журнал нивелирования.

Разбивку мест расположения свай между главными осями свайного поля (по промежуточным осям) следует производить в процессе забивки свай. Места расположения свай следует фиксировать металлическими штырями, забиваемыми до уровня спланированной поверхности грунта. Около штырей на

главных осей и вынесенных контрольных точек рекомендуется забивать деревянные сторожки с указанием номера оси здания (рис.9).

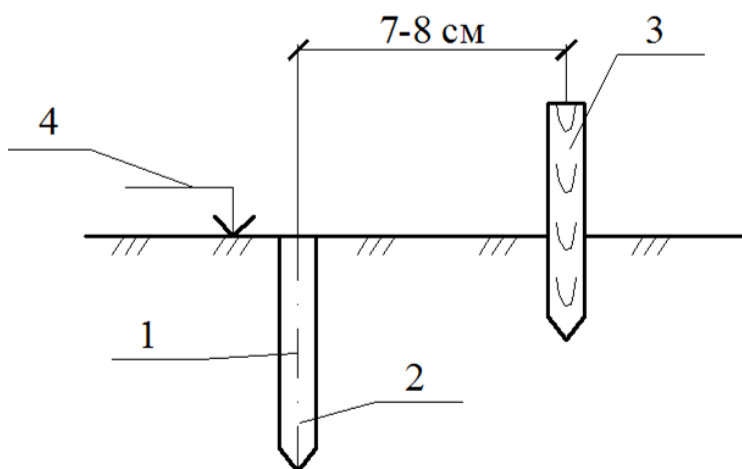


Рисунок 9 Закрепление положения свай на местности:

1 – главная ось; 2 – металлический штырь; 3 – деревянный сторожок; 4 – уровень спланированной поверхности грунта.

Исходными документами для разбивки свайного поля является план осей здания и план свайного поля.

3.2.2 Основные работы

Сваи следует хранить в штабелях горизонтальными рядами с одинаковой ориентацией торцов свай. Между горизонтальными рядами свай (при складировании и транспортировании) должны быть уложены прокладки, расположенные рядом с подъемными петлями, или в случае отсутствия петель в местах, предусмотренных для захвата свай при их транспортировании.

Высота штабеля свай не должна превышать ширину штабеля более чем в два раза и не должна быть более 2,5 м.

Подтягивание и подъем свай автокраном на копер с одновременным заведением ее головной части в гнездо наголовника в нижней части молота.

Установка сваи в направляющих в месте забивки.

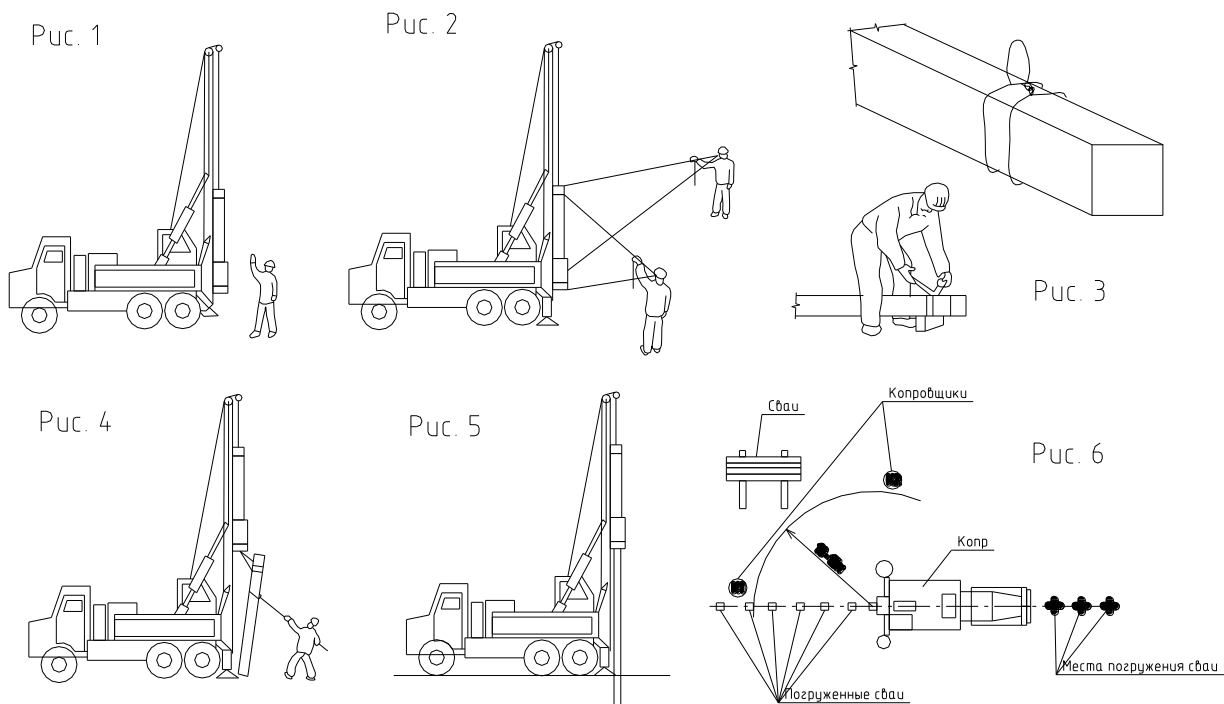


Рисунок 10 Схема производства работ при погружении свай

Работы по погружению свай выполняются сваебойным копером КН-11-10 с подвесным механическим дизель-молотом МД-2500 массой 5,6 т.

Сваи доставляются со штабеля к месту погружения с помощью **гусеничного крана СКГ-40/63**. Сваи укладываются около места погружения на расстоянии не более 5 м от сваебойного агрегата на подкладки, обеспечивающие подводку троса для строповки.

После установки сваи на точку забивки отклонение острия сваи от проектного положения в плане должно быть не более 1 см. Копровая стрела и свая должны быть приведены в вертикальное положение с соблюдением соосности сваи и молота.

Начало погружения нижнего элемента сваи должно производиться сначала несколькими легкими, одиночными ударами с небольшой высоты падения ударной частью молота, с последующим увеличением силы ударов до максимальной. При этом особенно необходимо следить за правильным положением элемента как в плане, так и по вертикали.

К полной забивке можно переходить только после того, как будет обеспечено погружение элемента в заданной точке и в заданном направлении. При отклонении положения сваи от вертикали более чем на 1% сваю выправляют подпорками, стяжками и т.п., или извлекают и забивают вновь.

В процессе забивки составных свай особое внимание должно быть уделено техническому состоянию молота, так как для передачи на сваю всей энергии удара продольные оси ударной части молота и элемента свай должны совпадать, т.е. удар должен быть центральным.

Забивка свай молотами должна производиться с применением наголовников, оснащенных деревянными прокладками, соответствующими поперечному сечению сваи. Зазоры между боковой гранью сваи и стенкой наголовника не должны превышать 1 см с каждой стороны.

Передвижение копровой установки и срезание сваи по заданной отметке.

Верх железобетонных свай срубают отбойным молотком, арматуру срезают газовой резкой. Обнажившуюся арматуру затем сваривают с арматурой ростверка.

3.2.3 Заключительные работы

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон.

Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

После погружения сваи и срубки голов необходимо составить исполнительную схему, отражающую проектное положение забитых свай и имеющиеся отклонения в плане и по вертикали.

Кроме того, прилагаются паспорта на изготовление свай заводом железобетонных изделий.

Приёмка оформляется актом, в котором должны быть отмечены все выявленные дефекты, указан срок их устранения и дана оценка качества работ.

3.3 Требования к качеству производства работ

Размеры, отклонения от прямолинейности боковых граней и от перпендикулярности торцевых граней свай, ширину раскрытия поверхностных технологических трещин, размеры раковин, наплывов и сколов бетона свай следует проверять методами, установленными [24].

Толщину защитного слоя бетона следует проверять по верхней и двум боковым граням сваи на двух участках, расположенных между подъемными петлями на расстоянии не менее 100 мм от петли вдоль оси сваи, а для свай с ненапрягаемой арматурой и в торце сваи - в местах расположения продольных стержней.

Кроме контроля за погружением сваи определяют величину отказа путем периодических замеров. Среднюю величину отказа (в мм) определяют делением глубины погружения сваи на количество ударов в залоге (10 ударов).

Отказ замеряется нивелиром по рискам на свае, наносимым после каждого залога ударов. Более точные результаты можно получить с помощью специальных приборов - отказомеров.

При устройстве свайного фундамента необходимо следить за тем, чтобы ось свай при установке и забивке их на местности не отходила от закрепленной линии. В продольном направлении положение можно проверять по теодолиту, устанавливаемому в конечной точке свайного ряда или на створном знаке, закрепляющем ось. В поперечном направлении наблюдение за положением свай можно вести по створным кольям, около которых закреплены вешки.

Теодолит и вешки располагают не в центре точки, а в стороне и так, чтобы образовалась вертикальная плоскость, проходящая через боковую поверхность сваи.

Число забивных свай, имеющих тангенс угла наклона продольной оси и вертикали ($1/100$), не должно превышать 25% от общего количества свай под здание или сооружение.

Защитное антикоррозийное покрытие необходимо наносить механизированным способом после завершения операций, связанных со стыковкой элементов свай, до погружения сваи в грунт.

Когда закончена забивка свай, необходимо определить взаимное положение их рядов и расстояния между сваями, а также сделать запись в журнале поэтапной приемки или составить акт с исполнительным чертежом.

Результаты операционного контроля фиксируются также в Общем журнале работ.

На объекте строительства должен вестись Общий журнал работ и Журнал авторского надзора проектной организации. Так же должны вестись журналы на специальные виды работ такие, как Журнал геодезического контроля, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийных работ, Журнал забивки свай. К журналу прилагаются плановые и профильные схемы проектного и фактического положения стены. По данным журнала составляется сводная ведомость забивки свай.

Оценку качества и приемку свайных фундаментов выполняют на основании следующих документов:

- проекта свайного фундамента;
- паспортов заводов-изготовителей на сваи;
- акта приемки геодезической разбивки свайного поля;
- исполнительной схемы свайного поля с указанием отклонений свай в плане и по высоте (исполнительные схемы составляются в одном экземпляре, в виде отдельных чертежей, за подписью главного инженера Подрядчика);
- акты на скрытые работы (нанесение защитного антикоррозийного покрытия, выполнение стыковых соединений);
- сводных ведомостей забивки свай;
- журнал забивки свай;
- акта контрольного испытания рабочих свай динамической или статической нагрузкой;

- отчета о результатах испытаний грунтов забивными сваями.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице **на листе 6** графической части.

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для производства монтажных работ приведен в таблице **на лист 6** графической части.

3.4.1 Выбор сваебойного оборудования

Подбор сваебойного оборудования произведен в расчетно-конструктивном разделе диплома, принят штанговый дизель-молот МД-3500.

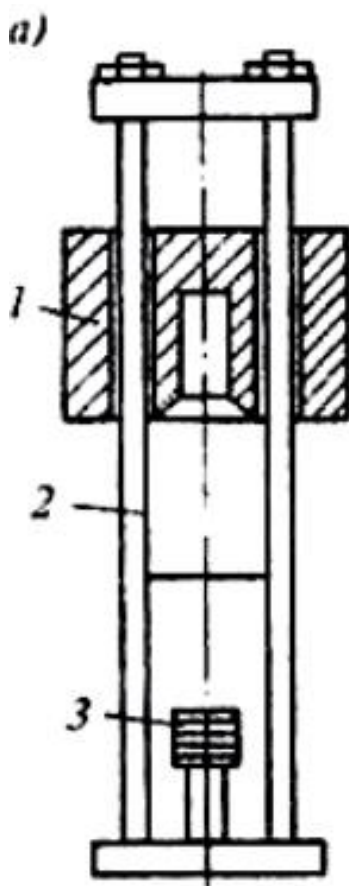


Рисунок 11 Схема штангового дизель-молота:

1 - подвижный цилиндр; 2 - направляющие штанги; 3 - поршень;

3.4.2 Выбор крана

Выбор крана производим в зависимости от объемно-планировочной и конструктивной характеристик здания, условий укрупнения и подачи на монтаж, объемов монтажных работ и сроков их выполнения.

Для выбора самоходного стрелового крана определяются требуемые основные рабочие параметры: грузоподъемность ($Q_{кр}^{тр}$), высота подъема ($H_{кр}^{тр}$), вылет ($L_{кр}^{тр}$) крюка и длину стрелы ($l_{стр}$).

Требуемые рабочие параметры определяем при наименьшем допустимом вылете стрелы для тех конструкций, которые могут оказать наибольшее влияние на выбор грузоподъемности крана (колонна, подкрановая балка, стропильная ферма, плита покрытия, блок фонаря, прогоны).

Требуемая грузоподъемность крана зависит от массы монтируемых элементов и грузозахватных устройств:

$$Q_{кр}^{TP} = q_э + q_T ,$$

где $q_э$ - масса наиболее тяжёлого элемента, т;

q_T - масса грузозахватных устройств (строп, захватов, траверс), т.

Высота подъёма крюка зависит от высоты расположения опорной поверхности монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, габаритов поднимаемого элемента и принятого способа строповки. Требуемая высота подъёма крюка определяется по формуле:

$$H_{кр}^{TP} = h_o + h_з + h_э + h_c,$$

где h_o - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана, м;

$h_з$ - запас по высоте, требующийся по условиям монтажа для заведения конструкций над местом установки или для переноса монтируемого элемента через ранее смонтированные конструкции;

$h_э$ – высота элементов;

h_c – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до горизонтальной оси крюка крана, м.

Требуемые вылет крюка и длина стрелы могут быть определены графически или аналитически. При этом требуемую высоту головки стрелы определяем по формуле:

$$H_{стр}^{TP} = H_{кр}^{TP} + h_{п,},$$

где $H_{кр}^{TP}$ - требуемая высота подъема крюка, м;

$h_{п}$ - средняя высота грузового полиспаста в стянутом положении (принимается равной 1,5 м).

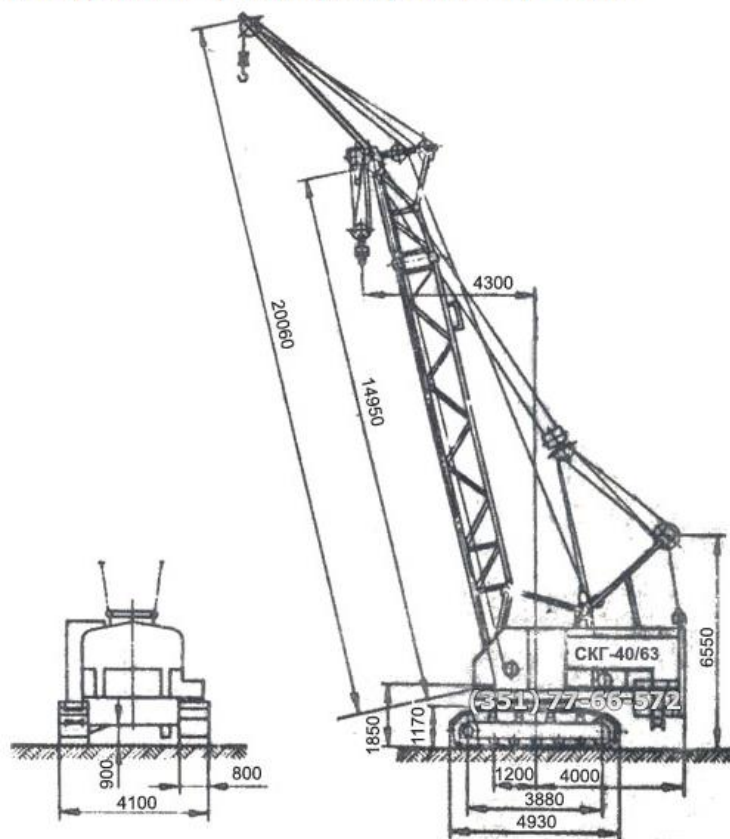
Используем подходящий по характеристикам **гусеничный кран СКГ-40/63**, который так же будет производить монтаж наземной части здания.

Технические характеристики крана СКГ-40 / 63

Максимальная грузоподъемность, т	40 / 63
Максимальная грузовой момент, тм	184
Длина стрелы, м:	
основная	15
максимальная	30
Длина жесткого гуська, м	5
Максимальная грузоподъемность на жестком гуське, т	5
Максимальная высота подъема, м	53
Максимальный вылет, м	27,6
Минимальный вылет, м	4,6
Скорость подъема (опускания), м/мин.	5,6
Скорость посадки, м/мин.	0,4
Скорость передвижения крана, км/час	1
Скорость поворота платформы, об./мин.	0,3
Автономная работа от собственного двигателя / работа от внешней сети 380В 50Гц	+ / +
Наличие строенной электростанции мощностью до, кВт	90
Транспортные габариты без стрелового оборудования, мм:	
длина	6 465
ширина	4 100
высота	4 300
Угол поворота платформы, град	360
Масса крана (с основной стрелой), т	58,5

Рисунок 12 Технические характеристики крана СКГ-40/63

Габаритные размеры крана СКГ-40/63



3.5 Техника безопасности и охрана труда

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спец.обуви и спец.одежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

На границах опасных зон должны быть установлены предохранительные защитные и сигнальные ограждения, предупредительные надписи, хорошо видимые в любое время суток.

Санитарно-бытовые помещения, автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В вагончике для отдыха рабочих должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания первой медицинской помощи. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой.

Размещение строительных машин должно быть определено таким образом, чтобы обеспечивалось пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования при условии соблюдения расстояния безопасности оборудования, штабелей грузов.

На стройплощадке обязательно должен быть График движения основных строительных машин по объекту.

Техническое состояние машин (надежность крепления узлов, исправность связей и рабочих настилов) необходимо проверять перед началом каждой смены.

На участке, где ведутся сваебойные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Перед пуском машин необходимо убедиться в их исправности, наличии на них защитных приспособлений, отсутствии посторонних лиц на рабочем участке.

Запрещается работа сваебойных агрегатов и стреловых кранов при скорости ветра более четырех баллов (7,4 м/с).

Строительная площадка, участки работ и рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Все подъемно-транспортные операции должны выполняться с соблюдением требований. Подъем свай в любом случае должен производиться при вертикальном положении грузового полиспаста.

Кантование, перемещение волоком и сбрасывание свай с высоты не допускаются.

Операцию подъема и перемещения свай к месту установки во избежание большой раскачки следует производить плавно, без рывков и с применением оттяжек, не допуская ударов свай о направляющие и ранее установленный свайный ряд.

Работы, связанные с погрузкой и выгрузкой железобетонных и металлических конструкций (столбов, опор, подножников), выполняются под руководством прораба, мастера или опытного бригадира. Предварительно прораб (мастер или бригадир) обязан провести подробный инструктаж по технике безопасности. Строповку длинномерных и тяжеловесных грузов выполняют в соответствии со схемой, выдаваемой такелажнику и крановщику.

Перед опусканием груза необходимо осмотреть место выгрузки и убедиться в невозможности падения, сползания или опрокидывания груза при установке.

3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляция затрат труда и заработной платы приведена в графической части работы лист 6 таблица «Калькуляция труда и заработной платы».

Техничко-экономические показатели приведены в таблице в графической части работы **лист 6**.

5.1 Составление и анализ сметного расчета по укрупненным нормативам цены строительства

Сметные расчеты, выполняемые с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС), используются при планировании инвестиций (капитальных вложений) и составляются на основе МДС 81-02-12-2011 «Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов» – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры.

Показатели НЦС включают в себя:

- затраты на строительство объектов капитального строительства, отвечающие градостроительным и объемно-планировочным требованиям, предъявляемым к современным объектам повторно применяемого проектирования (типовая проектная документация), а также затраты на строительство индивидуальных зданий и сооружений, запроектированных с применением типовых (повторно применяемых) конструктивных решений;
- затраты, предусмотренные действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения работ при строительстве объекта в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами;
- затраты на приобретение строительных материалов и оборудования, затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин (механизмов); накладные расходы и сметную прибыль; затраты на строительство временных зданий и сооружений; дополнительные затраты на производство работ в зимнее время; затраты, связанные с получением заказчиком и проектной организацией исходных данных, технических условий на проектирование, проведение необходимых согласований по проектным решениям; расходы на страхование (в том числе строительных рисков);

– затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, содержание службы заказчика строительства и строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

При определении стоимости возведения объекта был использован НЦС 81-02-02 «Административные здания»

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = \left[\left(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \times M \times K_C \times K_{\text{тр}} \times K_{\text{рег}} \times K_{\text{зон}} \right) + 3p \right] \times I_{\text{ПР}} + \text{НДС} \quad (5.1)$$

где НЦС_i - используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$I_{\text{ПР}}$ - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{\text{тр}}$ - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с

привлечением средств федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства; величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

$K_{рег}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (Приложение №1 к МДС 81-02-12-2011);

K_C - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации (Приложение №3 к МДС 81-02-12-2011);

$K_{зон}$ - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (Приложение №2 к МДС 81-02-12-2011);

Z_p - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается; письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

$НДС$ - налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора осуществляется по формуле:

$$I_{IP} = I_{н.стр.} / 100 \times (100 + \frac{I_{н.л.н.} - 100}{2}) / 100, \quad (5.2)$$

где $I_{н.стр.}$ - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{нл.н.}$ - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Прогнозная стоимость строительства Многофункционального общественного комплекса по адресу: г. Красноярск, Советский район, ул. Ястынская представлена в Таблице 11

Таблица 11 - Прогнозная стоимость строительства Многофункционального общественного комплекса

№ п/п	Наименование показателя	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Стоимость общей площади	НЦС 81-02-02-2014, табл. 02-03-001, расценка 02-03-001-01	1 кв.м.	14013,6	46,29	648 689,54
2	Коэффициент на стесненность	НЦС 81-02-02-2014, п.19 Общих указаний			1,08	
5	Стоимость строительства с учетом коэффициента на стесненность					700 584,71

Продолжение таблицы 11

	Поправочные коэффициенты					
6	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к ТЕР Красноярского края (1 зона)	МДС 81-02-12-2011 Приложение 2			1	
7	Регионально-климатический коэффициент	МДС 81-02-12-2011, Приложение 1			1,09	
8	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					763 637,33
9	Продолжительность строительства		мес.	10		
10	Начало строительства	01.04.2016				
11	Окончание строительства	01.02.2017				
12	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2014 по 01.01.2015 = 106,9%; Ипл.п. с 01.01.2015 по 31.12.2016 = 106,2%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,10	

Окончание таблицы 11

13	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					840 001,06
14	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	18		151 200,19
	Всего с НДС					991 201,25

5.2 Составление локального сметного расчета на свайные работы

Локальные сметы составляют на отдельные виды работ и затрат на основе объемов строительных работ по чертежам, спецификациям и другой документации в строительстве принятых методов производства работ. Они делятся на общестроительные, специальные, внутренние санитарно – технического оборудования, монтаж оборудования. В данной дипломной работе представлен локальный сметный расчет на устройство монолитных плит перекрытий.

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Для составления сметной документации применены территориальные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно – гражданского назначения, составление в нормах и базисных ценах 2001г. (редакция 2010).

При составление локальной сметы на общестроительные работы был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитана в текущий уровень на 2 кв. 2016г. с использованием индексов пересчета сметной стоимости, устанавливаемых Филиалом ФГУ «ФЦЦС» в г. Красноярске (Информационно-справочные материалы ИСМ 81-24-2016-02 №2 (2 квартал 2016г) Красноярский край).

Индексы для данного объекта строительства, имеют следующие значения:

ОЗП= 16,71 – основная заработная плата, [68];

ЭМ= 6,54– эксплуатация машин и механизмов, [68];

МАТ= 4,47 – материалы, [68].

Исходные данные для определения сметной стоимости строительно-монтажных работ:

Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда, согласно [62];

Размеры сметной прибыли приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда, согласно [63];

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- непредвиденные затраты – 2%, [64];

Налог на добавленную стоимость - 18%

Локальный сметный расчет на устройство забивных свай представлен в приложении А. Сметная стоимость устройства забивных свай по состоянию на 2 квартал 2016 года составляет 38 257, 94 тыс. руб.

5.3 Основные технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Планировочный коэффициент, определяется отношением полезной площади к общей, зависит от внутренней планировки помещений: чем

рациональнее соотношение полезной и вспомогательной площади, тем экономичнее проект:

$$K_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}} = \frac{12\,892,25}{14\,013,6} = 0,92 \quad (5.3)$$

где $S_{пол}$ – полезная площадь здания;

$S_{общ}$ – общая площадь здания.

Объемный коэффициент, определяется отношением объема здания к полезной площади, зависит от общего объема здания:

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}} = \frac{112\,911,8}{12\,892,25} = 8,7 \quad (5.4)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем здания.

Расчетное значение рентабельности затрат (инвестиций) по смете R_z определяем по формуле:

$$R_z = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \times 100\% = \frac{2826,9}{26761,6+4593,7+635,7} \times 100\% = 8,8\% \quad (5.5)$$

где СП – величина сметной прибыли;

ПЗ – величина прямых затрат;

НР – величина накладных расходов;

ЛЗ – величина лимитированных затрат.

Таблица 12 – Основные технико-экономические показатели

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Площадь застройки, м ²	12 980
Количество этажей, шт.	1
Высота этажа, м	6,83
Общая площадь здания, м ²	14 013,6
Полезная площадь здания, м ²	11 988,4
Строительный объем, м ³	112 911,8
Планировочный коэффициент	0,92
Объемный коэффициент	8,7
Общая стоимость строительства, тыс. руб.	991 201,25
Сметная стоимость 1м ² общей площади, тыс. руб.	70,73
Сметная стоимость 1м ³ строительного объема, тыс. руб.	8,78
Продолжительность строительства, мес.	18
Рентабельность затрат при производстве СМР по смете, %	8,8